



Projet n°. 015403

FONIO

**Amélioration de la qualité et de la compétitivité de la filière fonio
en Afrique de l'Ouest**

Projet de Recherche spécifique ciblé (STREP)
INCO

WORK PACKAGE 1

Diversification of fonio products for niche export markets and local markets

D 6

Plans de fabrication des équipements de séchage du fonio

- Séchoir « serre solaire » (CSec-S)
- Séchoir à flux traversant (CSec-T)

Manufacture drawings of equipments for fonio drying

- Greenhouse solar drier (CSec-S)
- Cross-flow gas drier (CSec-T)

Author: **Claude MAROUZÉ (Cirad)**

Workpackage leader: Mme Geneviève FLIEDEL (Cirad)

Project coordinator : Jean-François CRUZ (Cirad)

CIRAD (Centre de Coopération internationale en Recherche Agronomique pour le Développement - France)

Décembre 2008

Projet co-financé par la Commission Européenne au cours du 6ème programme cadre (2002-2006)		
Niveau de diffusion		
PU	Public	X
PP	Restreint aux participants d'autres programmes (Services de la Commission inclus)	
RE	Restreint à un groupe spécifié par le consortium (Services de la Commission inclus)	
CO	Confidentiel, restreint aux membres du consortium (Services de la Commission inclus)	

Auteur: Claude MAROUZÉ

Cirad (Centre de Coopération internationale en Recherche Agronomique pour le Développement)
UMR Qualisud, Département PERSYST,
TA B-95/16, 73 rue Jean François Breton,
34398 Montpellier Cedex 5, France

Ce travail a été réalisé en collaboration avec:

- Jacques BROUAT, Cirad, Montpellier, dessinateur des séchoirs CSec-T et CSec-S
- Jean-Michel MEOT, Cirad, Montpellier, co-concepteur du séchoir CSec-T
- Jean-François CRUZ, Cirad, Montpellier, coordinateur du projet FONIO
- Moussa DIARRA, Mod Engineering, Bamako, constructeur des séchoirs CSec-T et CSec-S.
- Djibril DRAME, IER, Bamako, Responsable du WP1 à l'IER
- Jérôme FERAL, FEMAG Ind., Montpellier. Fournisseur de composants du séchoir CSec-S

Nota : Ce travail a été soutenu financièrement par la Commission de la Communauté Européenne. Il ne reflète pas nécessairement les vues et en aucun cas ne préfigure la politique future de la Communauté dans le domaine.

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	2
I) SECHOIR SERRE SOLAIRE (CSec-S)	2
1.1. Réalisation du séchoir serre	3
1.2. Guide de fabrication du séchoir serre	4
1.2.1. Réalisation de la maçonnerie	4
1.2.2. Réalisation de la partie métal	4
1.2.3. Réalisation de la partie en bois	4
1.2.4. Réalisation de la partie électrique	4
1.3. Gamme de fabrication	5
1.4. Plans de fabrication du séchoir « Serre solaire » (CSec-S)	5
II) SECHOIR A FLUX TRAVERSANT (CSec-T)	18
2.1. Description du séchoir à flux traversant	18
2.2. Guide de fabrication du séchoir à flux traversant CSec-T	19
2.2.1. Fabrication de la partie en bois	19
2.2.2. Fabrication de la partie métallique	20
2.2.3. Montage et assemblage	21
2.3. Plans de fabrication du séchoir à flux traversant (CSec-T)	21
Annexe	39

INTRODUCTION

Afin d'améliorer la qualité du fonio commercialisé, deux séchoirs ont été conçus par le Cirad dans le cadre du projet FONIO, puis fabriqués par la Société Mod Engineering à Bamako (Mali). Il s'agit de :

- Séchoir « serre solaire ventilée » (CSec-S)
- Séchoir « à flux traversant » (CSec-T)

Les travaux de recherche ont eu pour objectifs de développer des équipements efficaces énergétiquement afin de réduire autant que possible le coût énergétique qui est le principal poste de dépenses dans l'opération de séchage. La ventilation dynamique de l'air a été retenue pour favoriser l'échange entre l'air chaud et le produit à sécher. Les travaux réalisés dans le cadre du projet FONIO sur le volet séchage du fonio visent à :

- Etudier la fabrication locale,
- Dessiner les séchoirs,
- Faire fabriquer les séchoirs et en vérifier la bonne fabrication,
- Tester les séchoirs en conditions réelles,
- Evaluer les performances en vue d'une large diffusion.

Ces équipements ont été placés dans des entreprises à Bamako (Ucodal et Danaya) et testés en collaboration avec le Laboratoire de Technologie Alimentaire de l'IER.

La présentation et les performances des 2 séchoirs sont présentés dans le « Délivrable 5 : Equipements pour la précuisson et le séchage du fonio ». Le présent document a pour objet de présenter les plans de fabrications de ces 2 équipements

I) SECHOIR SERRE SOLAIRE (CSec-S)



© J.F. Cruz (Cirad)

Figure 1. Vue du séchoir serre

1.1. Réalisation du séchoir serre

Le séchoir serre comporte une structure en tubes galvanisés cintrés supportant un film plastique de type serre avec :

- Sur le pignon arrière du séchoir, deux ventilateurs fonctionnant en continu pour renouveler l'air du séchoir, plus un ventilateur grand débit pour permettre aux opératrices d'intervenir dans le séchoir dans le courant de la journée pour brasser le produit,
- Sur le pignon avant, une porte et deux entrées d'air avec une protection de type moustiquaire renforcée d'un tissu arrêtant les poussières
- A l'intérieur du séchoir, 3 ventilateurs de plafond qui brassent l'air.

Le produit est posé sur un tissu et étalé sur les tables métalliques qui sont chargées depuis l'allée centrale et les couloirs entre les tables. Il est possible de sécher 300 kg à 400 kg de fonio précuit avec ce modèle de séchoir.

Le débit des ventilateurs est élevé et les pertes de charges du circuit d'air sont faibles (voir tableau 1). La présence d'une moustiquaire avec un filtre en tissu à l'entrée du séchoir ne crée pas une perte de charge importante.

Fonctionnement des ventilateurs	Débit (m3/h) sous dépression de 80 Pa
V1	3000
V2	6000
V3	8000
V1 + V2	9000
V1 + V3	11000
V2 + V3	14000
V1 + V2 + V3	17000

Tableau 1. Débits d'extraction d'air pour les différentes configurations de ventilation



© J.F. Cruz (Cirad))

Figure 2. Vue intérieure du séchoir serre montrant les ventilateurs axiaux

1.2. Guide de fabrication du séchoir serre

La fabrication du séchoir serre fait appel à 4 corps de métiers différents : la maçonnerie, la mécano soudure, la menuiserie et l'électricité.

1.2.1. Réalisation de la maçonnerie

Il s'agit d'abord de réaliser une dalle légèrement plus grande que la serre.

Ensuite, les deux murs sont montés de part et d'autre de la dalle pour réaliser les pignons. Le pignon avant comporte 3 ouvertures : 2 fenêtres pour l'entrée de l'air et une de porte pour l'entrée des produits et du personnel. Le pignon arrière comporte aussi 3 ouvertures : une porte pour la sortie des produits et 2 niches pour l'emplacement des ventilateurs (les ventilateurs V1 et V2 dans la niche rectangulaire et le ventilateur V3 dans la niche carrée).

Les murs sont montés jusqu'à 10 centimètres de l'arceau qui les surplombe. L'espace entre le mur et l'arceau est rempli avec du mortier assurant le scellement de l'arceau sur le mur. De dessus, l'arceau doit être bien apparent et une pente doit être réalisée de chaque côté de l'arceau afin que le film ne porte que sur le tube et ne touche pas le mur.

Sur les deux côtés de la serre sont réalisés deux murets de 20 cm de large pour 20 cm de haut. Ces murets doivent être réalisés après la mise en place des arceaux de telle manière que ceux-ci soient scellés dans la dalle et les murets.

1.2.2. Réalisation de la partie métal

Il s'agit de cintrer des tubes galvanisés pour réaliser les arceaux. Ceux-ci sont constitués d'un arc de grand rayon au centre et de chaque côté de 2 arcs de rayon plus faible puis une partie droite (celle en partie scellée dans les murets).

Deux tubes longitudinaux sont placés au 1/3 et 2/3 de la longueur des arceaux. Ils sont reliés aux arceaux par des entretoises constituées d'une tôle pliée et d'une tige filetée en forme de U. Il est essentiel que les tiges filetées soient à la bonne longueur afin qu'elles ne risquent pas de perforer le film.

Enfin, 11 fils de fers de diamètres 3 mm sont tendus entre les deux arceaux extrêmes. Ces fils de fer reposent sur tous les arceaux intermédiaires et sont fixés par des attaches. Ils supportent le film.

Les portes et fenêtres ainsi que les caissons de ventilation sont aussi réalisés en métal pour une meilleure durabilité.

1.2.3. Réalisation de la partie en bois

Il s'agit des longerons de fixation du film sur les deux longueurs au dessus des murets.

1.2.4. Réalisation de la partie électrique

Il s'agit du montage et du raccordement au réseau des 3 ventilateurs d'extraction d'air avec interrupteurs séparés et des 3 ventilateurs de plafond (un seul interrupteur).

1.3. Gamme de fabrication

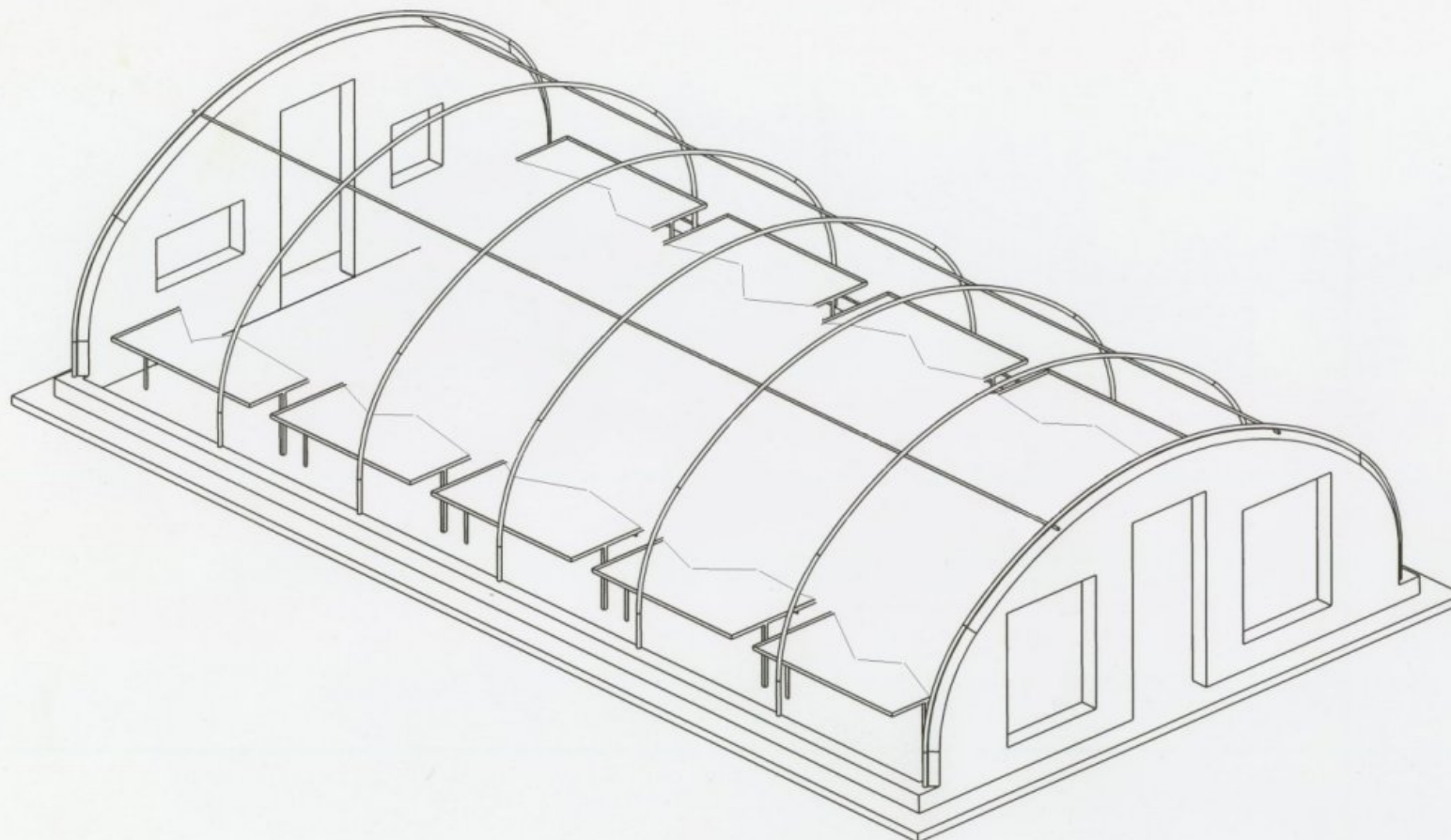
- Réalisation du génie civil,
- Fabrications en parallèle des portes, fenêtres, tables, arceaux et accessoires pour la ventilation,
- Montage des arceaux, portes et fenêtres,
- Montage des fils de fer et du film,
- Montage des ventilateurs et raccordement électrique,
- Installation des tables,
- Mise en service.

1.4. Plans de fabrication du séchoir « Serre solaire » (CSec-S)

Nota : les plans ci-après sont les plans de fabrication de la serre de séchage réalisée à Bamako qui ne prennent pas en compte d'éventuelles modifications résultant de la réalisation ou de l'expérimentation.

Liste des plans de fabrication du séchoir à flux traversant (CSec-T)

N°	Nom du plan
1	Perspective Génie civil Arceaux
2	Génie civil Perspective
3	Génie civil dessus
4	Génie civil Vue de face
5	Génie civil Vue arrière
6	Arceau
7	Perspective fixation film
8	AS général fixation film
9	Patte liaison tube
10	Patte liaison arceau
11	Caisson ventilation 500
12	Caisson ventilation 400 450



ECHELLE 0.015

Modif. ..	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 /15 73 . Rue J.F.Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Matière ..		Dessiné le: 19-10-2006		Par: J-BROUAT		
Echelle ..		Vérifié le: 19-10-2006		Par: C-MARPOZE		
SECHOIR SERRE PERSP GC ARCEAUX						1

Porte double
ext : Ballon fermé

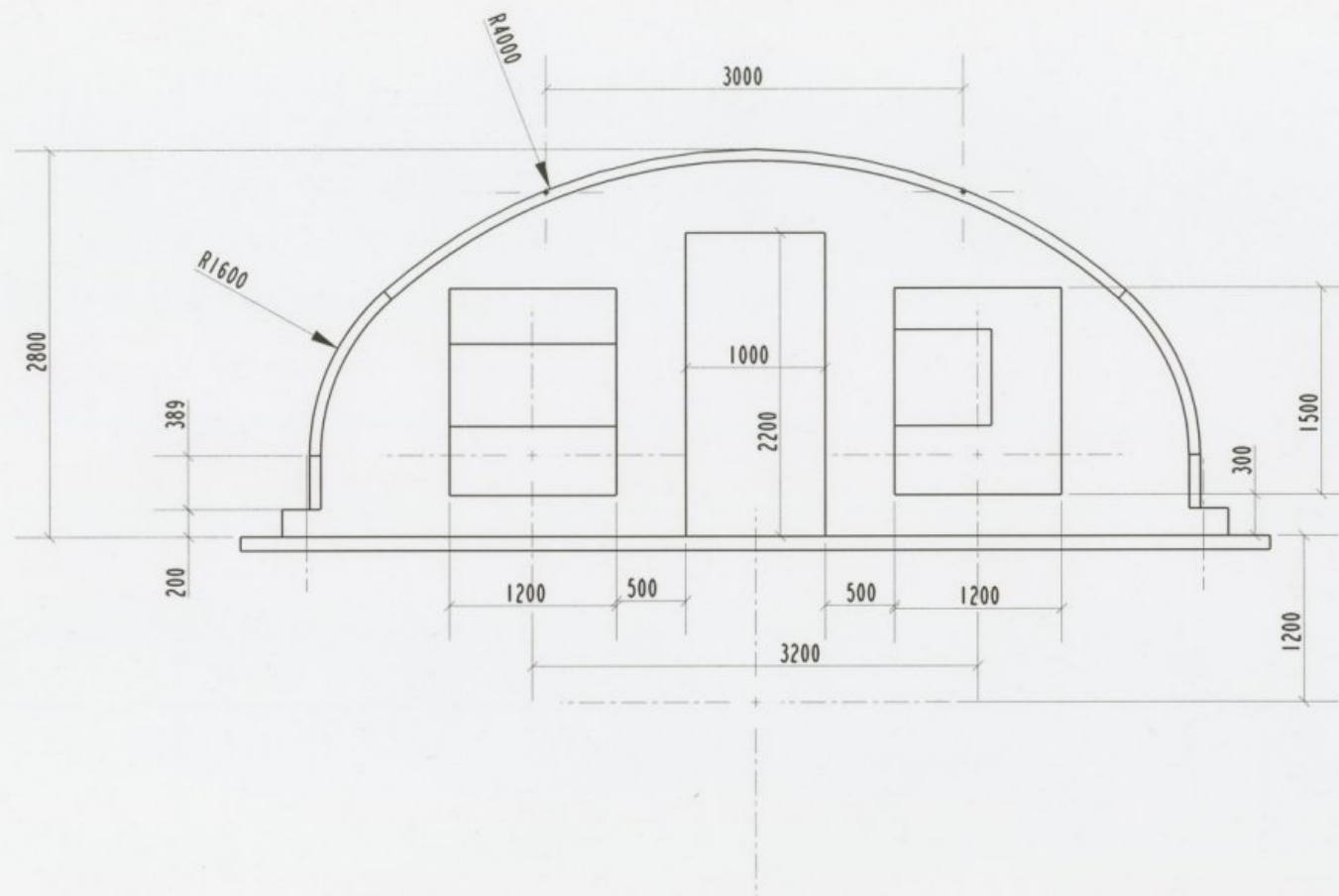
Ventilateur
grand débit
Ø 500mm

+ volets de fermeture

2 Ventilateurs
Ø 450mm
Ø 400mm

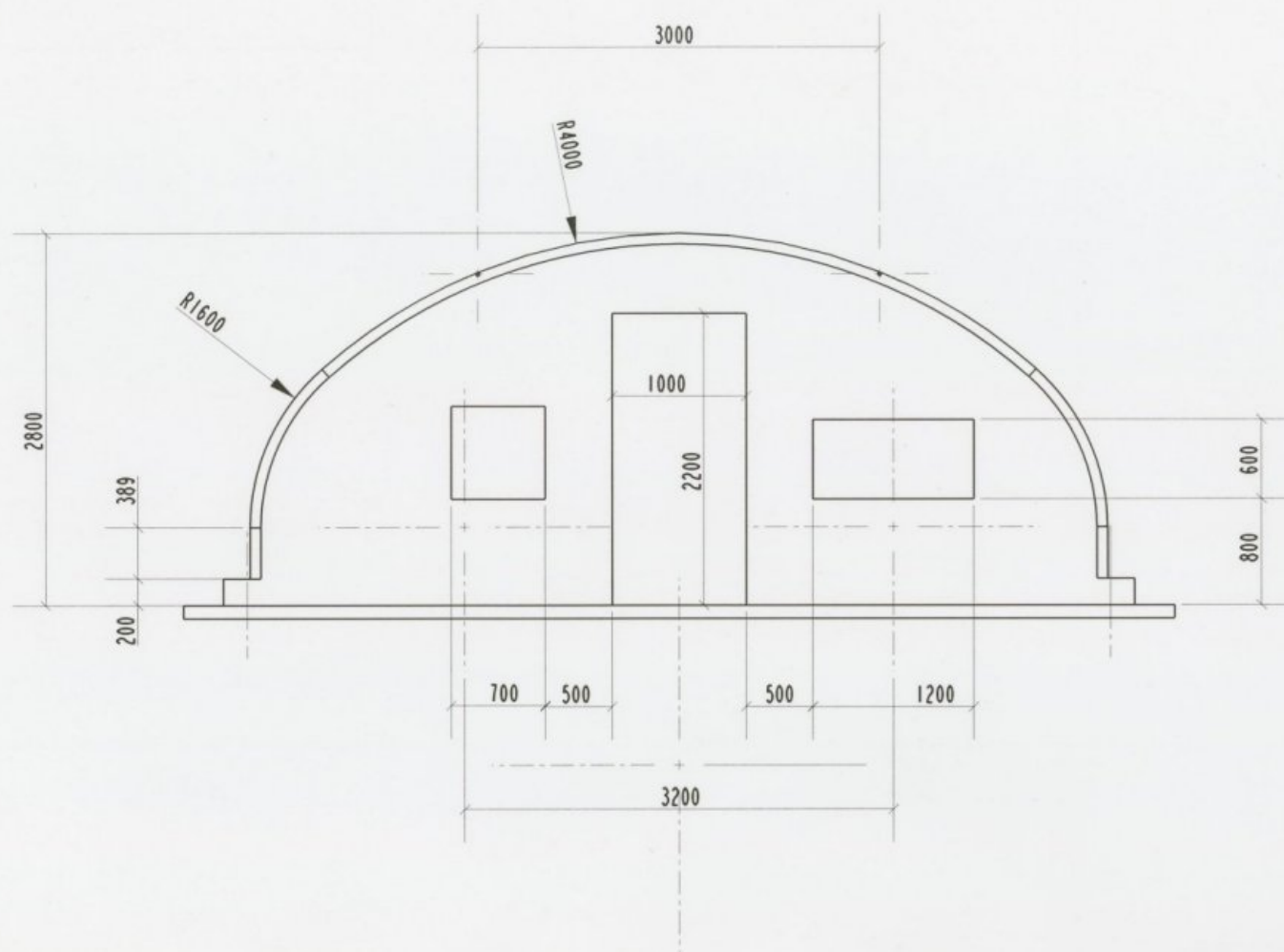
Porte simple

Modif.	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 /15 73 , Rue J.F.Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Matériau :		Dessiné le: 19-10-2006		Par: J-BROUAT		
Echelle :		Vérifié le: 19-10-2006		Par: C-MAROUZE		
SECHOIR SERRE GENIE CIVIL PERSP						2



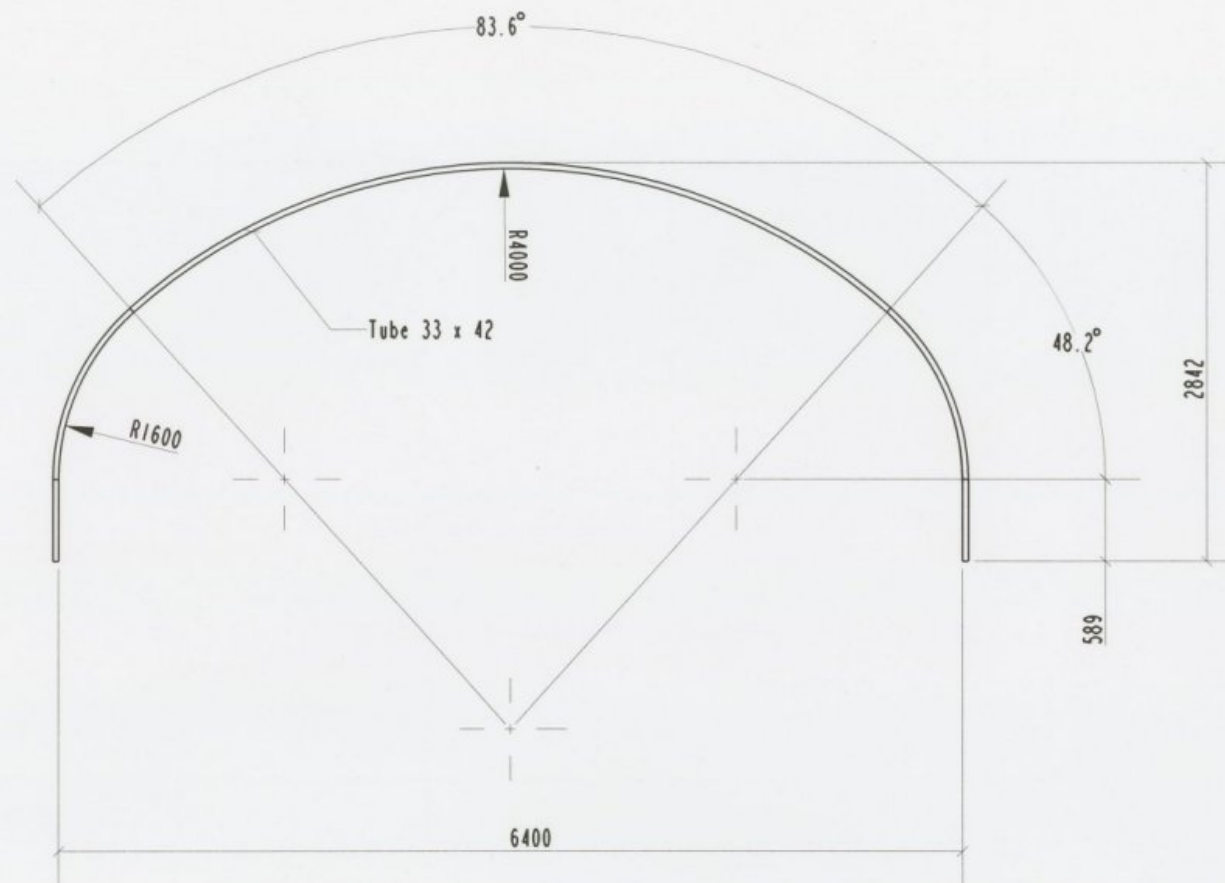
ECHELLE 0.020

Modif	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 /15 73 , Rue J.F. Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Matériau :		Dessiné le: 19-10-2006		Par: J-BROUAT		
Echelle :		Vérifié le: 19-10-2006		Par: C-NAROUZE		
SECHOIR SERRE						4
GENIE CIVIL VUE DE FACE						



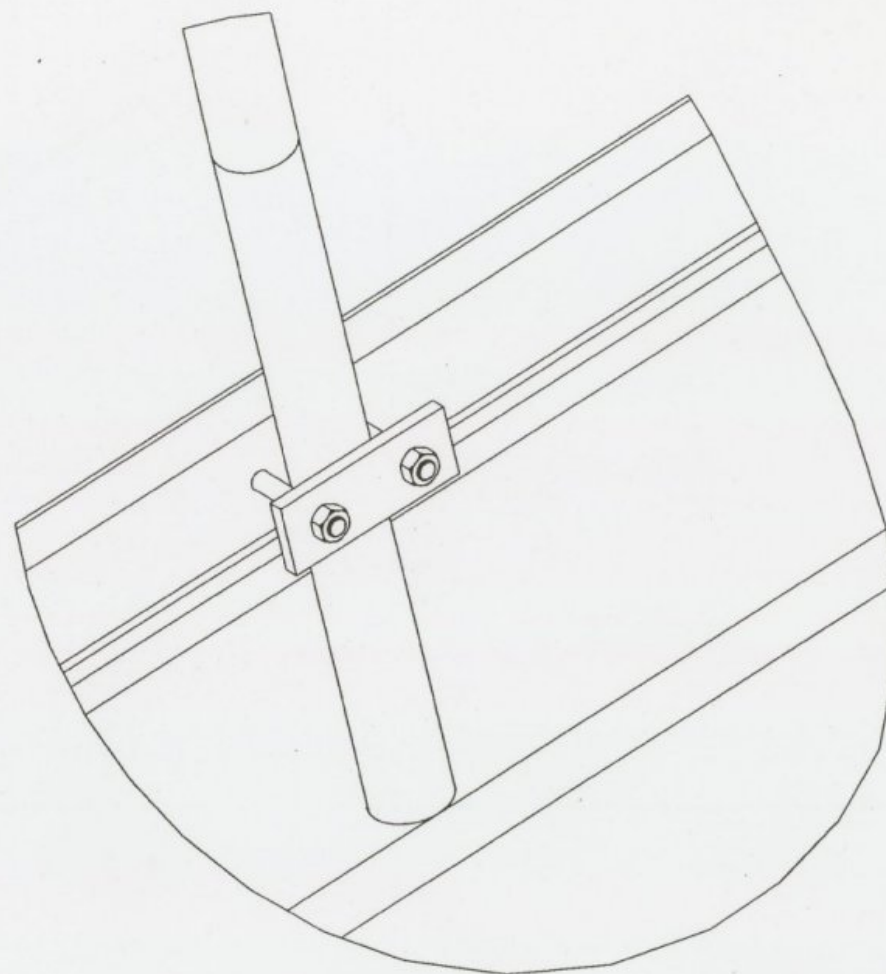
ECHELLE 0.020

Modif.	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 /15 73 , Rue J.F.Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Matériau :		Dessiné le: 19-10-2006		Par: J-BROUAT		
Echelle :		Vérifié le: 19-10-2006		Par: C-MAROUZE		
SECHOIR SERRE GENIE CIVIL VUE ARRIERE						5

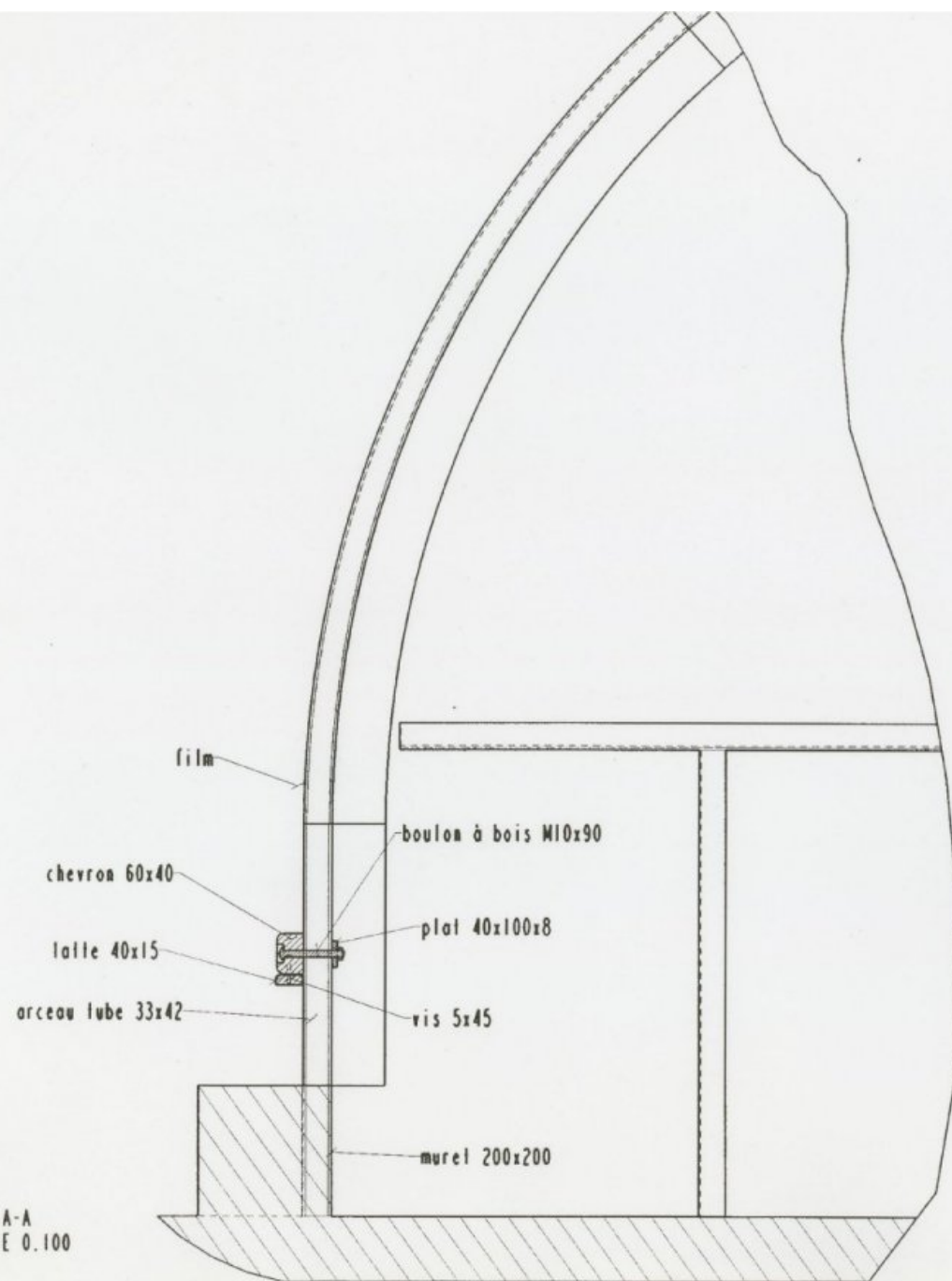


ECHELLE 0.020

Modif. :	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 / 15 73 , Rue J.F. Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Matière :		Dessiné le: 19-10-2006		Par: J-BROUAT		
Echelle :		Vérifié le: Date		Par: Vérificateur		
SECHOIR SERRE ARCEAU					6	

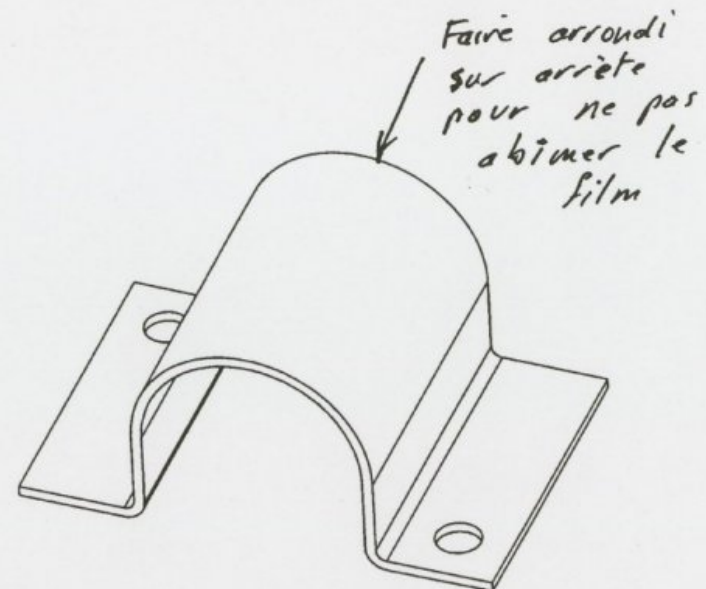
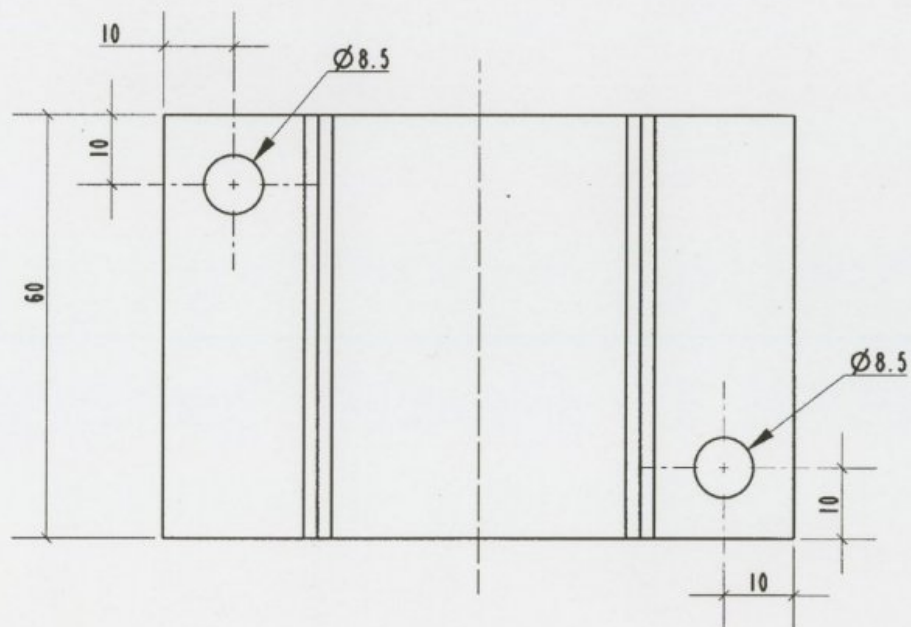
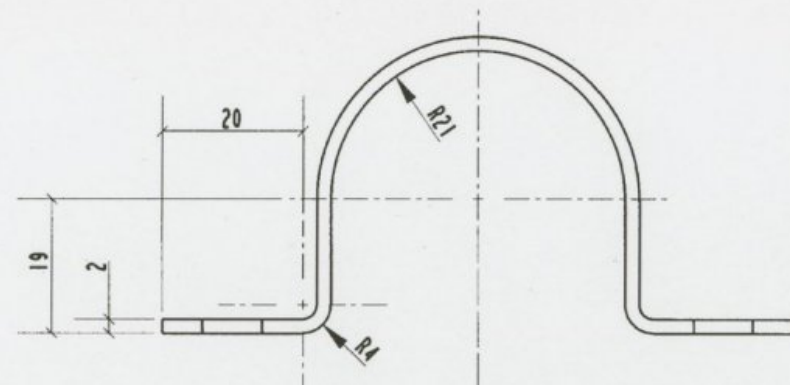


SECHOIR SERRE
PERSPS FIXATION FILM



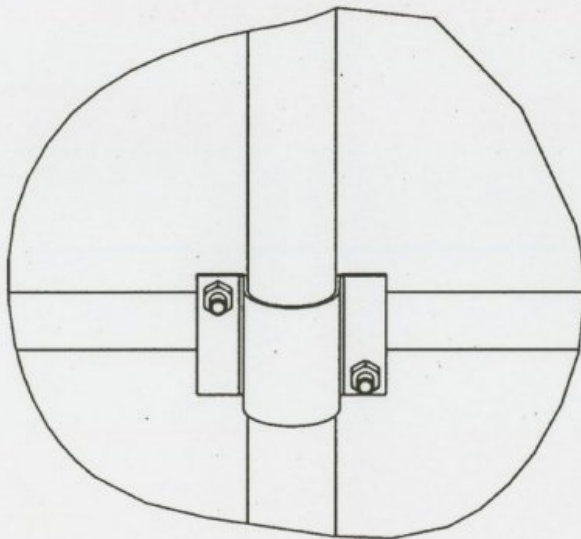
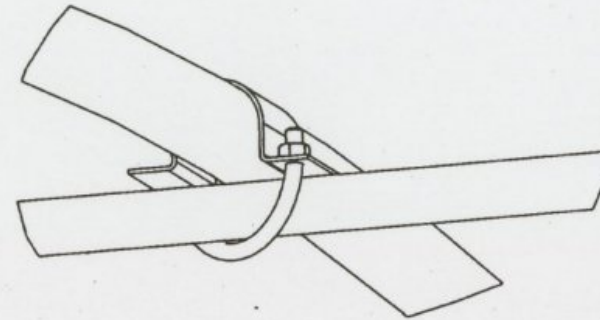
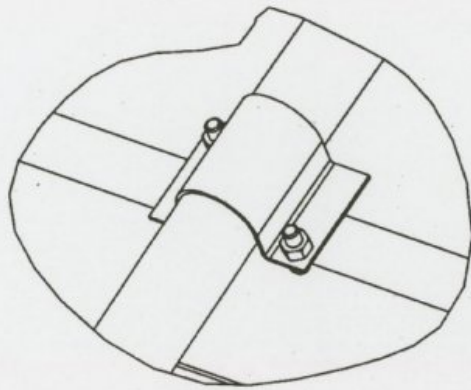
COUPE A-A
Echelle 0.100

Modif	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 / 15 73, Rue J.F. Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
N°		Dessiné le: 19-10-2006		Par: J-BROUAT		
Echelle :		Vérifié le: 19-10-2006		Par: C-MAROUZE		
SECHOIR SERRE						8
AS GENERAL FIXATION FILM						



ECHELLE 1.000

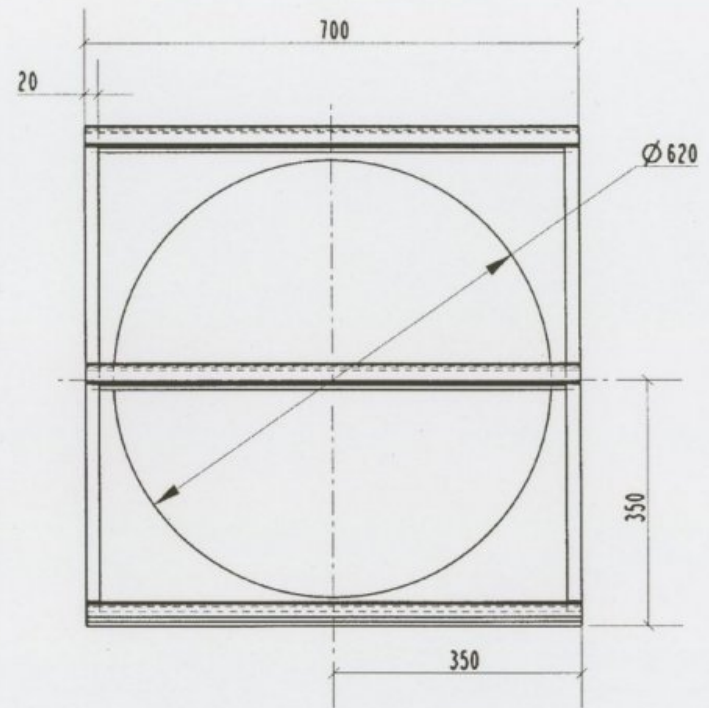
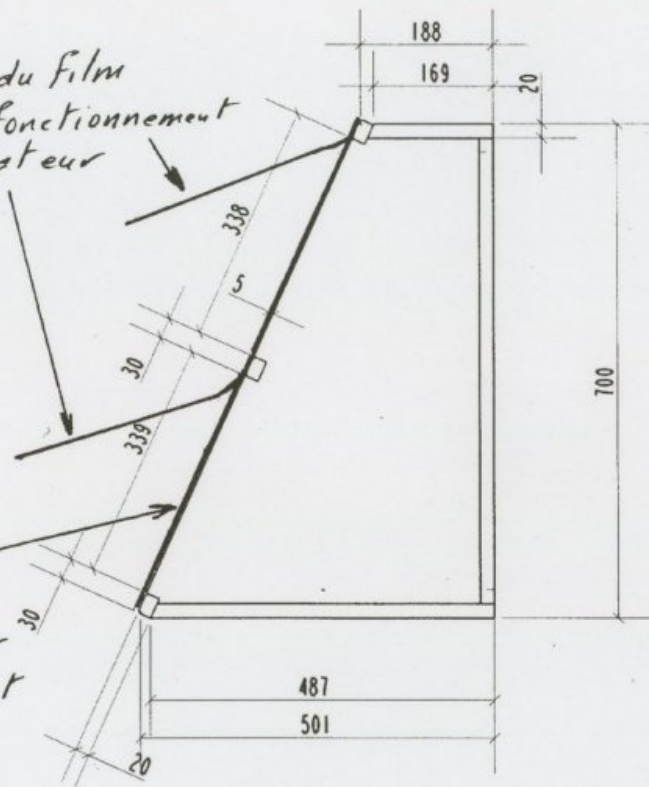
Modif.	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD
Nécessaire : ..		Dessiné le: 19-10-2006		Par: J-BRONAT		TA 40 /15 73, Rue J.F. Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Echelle : ..		Vérifié le: 19-10-2006		Par: C-NAROUZE		
SECHOIR SERRE PATE LIAISON TUBE						9



Modif.	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 /15 73, Rue J.F.Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Matrice :		Dessiné le: 19-10-2006		Par: J-BROUAT		
Echelle :		Vérifié le: 19-10-2006		Par: C-MAROUZE		
SECHOIR SERRE PATE LIAISON ARCEAUX						10

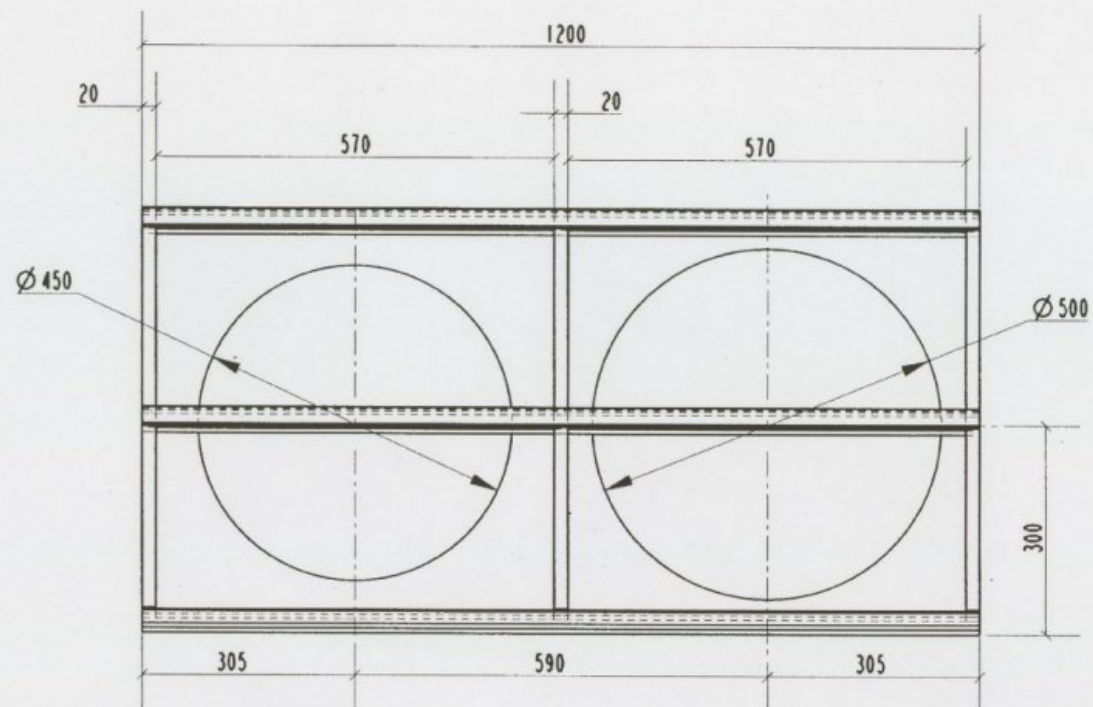
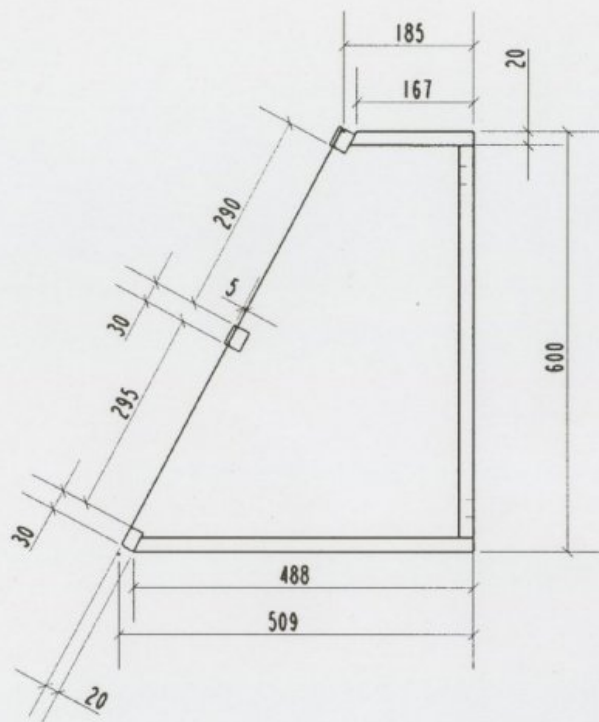
Position du film
lors du fonctionnement
du ventilateur

Position du
film quand
le ventilateur
est à l'arrêt



ECHELLE 0.100

Modif.	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 /15 73 , Rue J.F.Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tel : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Matériau ..		Dessiné le: 19-10-2006		Par: J-BROUAT		
Echelle ..		Vérifié le: 19-10-2006		Par: MAROUZE		
SECHOIR SERRE CAISSON VENTIL 500 VUES						11



ECHELLE 0.100

Modif	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD
Matière :		Dessiné le: 19-10-2006		Par: J-BROUAT	TA 40 /15 73, Rue J.F.Brelon 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49	
Echelle :		Vérifié le: 19-10-2006		Par: C-MAROUZE		
SECHOIR SERRE						12
CAISSON VENTIL 400 450 VUES						

II) SECHOIR A FLUX TRAVERSANT (CSec-T)

2.1. Description du séchoir à flux traversant

Le séchoir à flux traversant est constitué de 3 cellules contenant chacune 4 claies superposées. Il comprend un générateur d'air chaud (brûleur à gaz) et un ventilateur entraîné un moteur électrique. La structure est réalisée en bois contreplaqué. Au niveau de chaque claie, le fonio humide est étalé sur un tissu de type voile qui permet de contenir le produit et de le récupérer une fois sec. L'air chaud parcourt les 3 cellules dans une gaine métallique placée sous les claies puis il traverse les différentes claies de bas en haut permettant ainsi le séchage des grains. Une fois sèche, la claie inférieure est retirée puis les claies supérieures sont descendues d'un niveau; la claie supérieure étant alors rechargée en produit humide. Cette pratique permet de bien saturer l'air de séchage et d'améliorer ainsi le rendement thermique du séchoir.

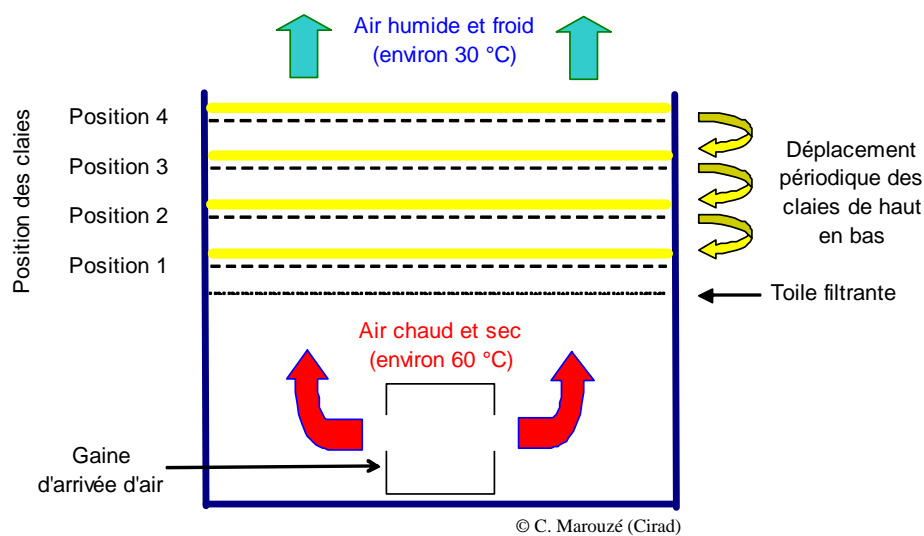


Figure 3. Schéma de principe du séchoir à flux traversant (coupe de l'enceinte).



Figure 4. Vue générale du séchoir CSec-T chez DANAYA à Bamako (Mali)

2.2. Guide de fabrication du séchoir à flux traversant CSec-T,

La fabrication du séchoir à flux traversant fait appel à 2 corps de métiers différents : la menuiserie et la tôlerie.

2.2.1. Fabrication de la partie en bois

Cellules (plans 4 et 5)

Le travail de menuiserie commence par la réalisation des 3 cellules qui sont identiques. Elles sont constituées de deux panneaux en mélaminé de 18 mm et d'une série de 5 supports de claies. La particularité de ce séchoir est que les supports de claies supportent les claies sur leurs 4 côtés pour éviter le passage de l'air à l'avant et à l'arrière des claies. Le plan d'appui des supports doit être parfaitement plan. Il est donc nécessaire de tracer les panneaux avant la fixation des supports. Il est souhaitable de clouer les lattes par l'extérieur des cellules.

Les cellules sont posées côte à côte sur une assise constituée d'une plateforme qui repose sur le socle. Les supports de claies inférieures permettent d'assurer la fixation des cellules sur l'assise. Les panneaux jointifs sont fixés entre eux.

Cadre filtre (plan 7) et support moustiquaire

Le cadre filtre est un cadre rectangulaire sur lequel est fixé un filtre en mousse doublé sur le dessus d'un tissu dont le rôle est d'arrêter les poussières et impuretés de telle manière que le produit ne soit pas pollué. Il est positionné au niveau le plus bas. Les 4 autres supports servent aux claies.

Le support de moustiquaire est posé à la partie supérieure avec une charnière à l'arrière. La moustiquaire évite que le produit ne soit attaqué par les mouches. Les deux longerons permettent de poser les claies vides au dessus du séchoir.

Portes (plan 8)

Les 3 portes sont identiques. Elles sont constituées d'un panneau mélaminé doublé. Une charnière permet leur basculement horizontal. Une poignée est placée à 10 cm du haut de chaque porte. La porte est maintenue en position fermée par un aimant de chaque côté avec une partie de l'aimant fixé sur les panneaux à l'intérieur des cellules.

Claies (plans 9, 10)

Les claies sont un élément essentiel du séchoir dont la fabrication doit être très soignée ; les claies sont manipulées à de multiples reprises pour assurer un déplacement du produit à contre courant du flux d'air. Il y a 12 claies soit 4 par cellule. Les claies sont constituées :

- D'un cadre inférieur en bois de section 20 x 35 mm,
- D'un treillis en acier de maille 10 à 15 mm avec un fil de 10/10^{ème},
- D'un cadre supérieur en bois de section 60 x 20 mm.

Les trois éléments sont assemblés par des vis à bois par le dessous. Le cadre supérieur est plus large que le cadre inférieur. Le jeu entre cette partie de la claie et l'intérieur de la cellule est de 10 mm. Pour éviter la déformation du treillis 3 plats en acier de 15 x 3 mm sont placés sur chant sous le treillis. Pour avoir une bonne rigidité des claies, les éléments du cadre supérieur sont assemblés à chaque angle par deux vis (diamètre 3 ou 3,5 mm, longueur 40 mm).

Pour retirer les claies du séchoir, il est prévu une poignée en ficelle ou fil électrique à chaque extrémité passant par les 2 trous prévus dans le cadre supérieur. La longueur de la poignée doit être courte pour éviter de gêner la fermeture de la porte.

2.2.2. Fabrication de la partie métallique

Ventilateur (plan 11)

La roue du ventilateur est montée directement sur l'arbre moteur. Il est donc essentiel d'assurer un bon équilibrage de la roue de ventilateur sinon les roulements fatiguent vite. Pour cela, plusieurs conditions doivent être respectées :

- Assurer une bonne concentricité du moyeu, en particulier entre l'alésage et le diamètre extérieur de 60 mm,
- Assurer la cote de l'alésage du moyeu (Dia 19 mm, H7-g6), il ne doit être ni libre, ni trop serrant sur l'arbre,
- Réaliser des pales rigoureusement identiques (plans 13 & 14). Pour cela il est conseillé après leur découpe de les assembler les uns sur les autres et de meuler l'ensemble pour avoir les mêmes côtes pour chaque pale du rotor.
- Essayer de faire des cordons de soudure identiques pour chaque pale.

La carcasse du ventilateur est réalisée avec deux flancs de forme extérieure identique reliés par une virole (bande de tôle de 120 mm de large). Les flancs et la virole sont soudés.

Il est important de veiller au respect du jeu de 3 mm entre la roue du ventilateur et l'intérieur de la carcasse du ventilateur. La distance entre la roue et l'entrée d'air est de 5 mm soit les 3 mm de jeu + l'épaisseur de la tôle. C'est la position du moteur sur son châssis qui détermine cette cote (c'est pour cela que les perçages de fixation du moteur sur le châssis ne sont pas cotés). Il faut aussi que la roue soit parallèle à la carcasse. Il est nécessaire de monter en l'air et correctement le moteur, la roue, la carcasse et le châssis puis de réaliser les soudures entre le châssis et la carcasse.

L'entrée d'air dans le ventilateur est constituée d'un cône et d'une bride. Cet ensemble est fixé à l'aide de 6 boulons sur le flanc du ventilateur côté ouverture de diamètre 238 mm (passage de la roue). Le diamètre d'implantation de ces 6 boulons est de 260 mm. Cette entrée comporte une vanne papillon qui assure le réglage du débit d'air. Un axe de diamètre 10 mm est guidé par deux bagues de 20 mm de long diamétralement soudées sur la virole. Deux demi-secteurs sont ensuite soudés sur l'axe. Le positionnement de la vanne est assuré par un secteur quart de cercle relié à l'axe par une autre bague courte. L'extrémité du secteur est pincée entre une patte soudée sur la bride et une rondelle pressée par un écrou papillon.

Caisson brûleur (plan 15)

Le rôle du caisson brûleur est de récupérer la chaleur produite par un brûleur à gaz en assurant un mélange entre les fumées de combustion et l'air ambiant. C'est un parallélépipède ouvert à l'avant, côté où l'on place le brûleur. Une tôle intermédiaire évite que le flux d'air principal n'éteigne la flamme du brûleur.

Gaine de répartition d'air chaud (plan 17)

La gaine est un caisson rectangulaire en tôle de 15/10^{ème}. Elle est réalisée en 2 parties identiques avec un pliage central. Il est nécessaire de réaliser une encoche correspondant à l'entrée qui est divergente. Les sorties d'air sont réalisées avec une scie cloche après soudure

du caisson. Un tube de 10 mm est soudé dans la partie divergente ; il permet de mesurer la pression de l'air à la sortie du ventilateur. Une plaque de fermeture est prévue pour boucher les sorties d'air de la troisième cellule au cas où la transformatrice ne voudrait utiliser que deux cellules.

2.2.3. Montage et assemblage

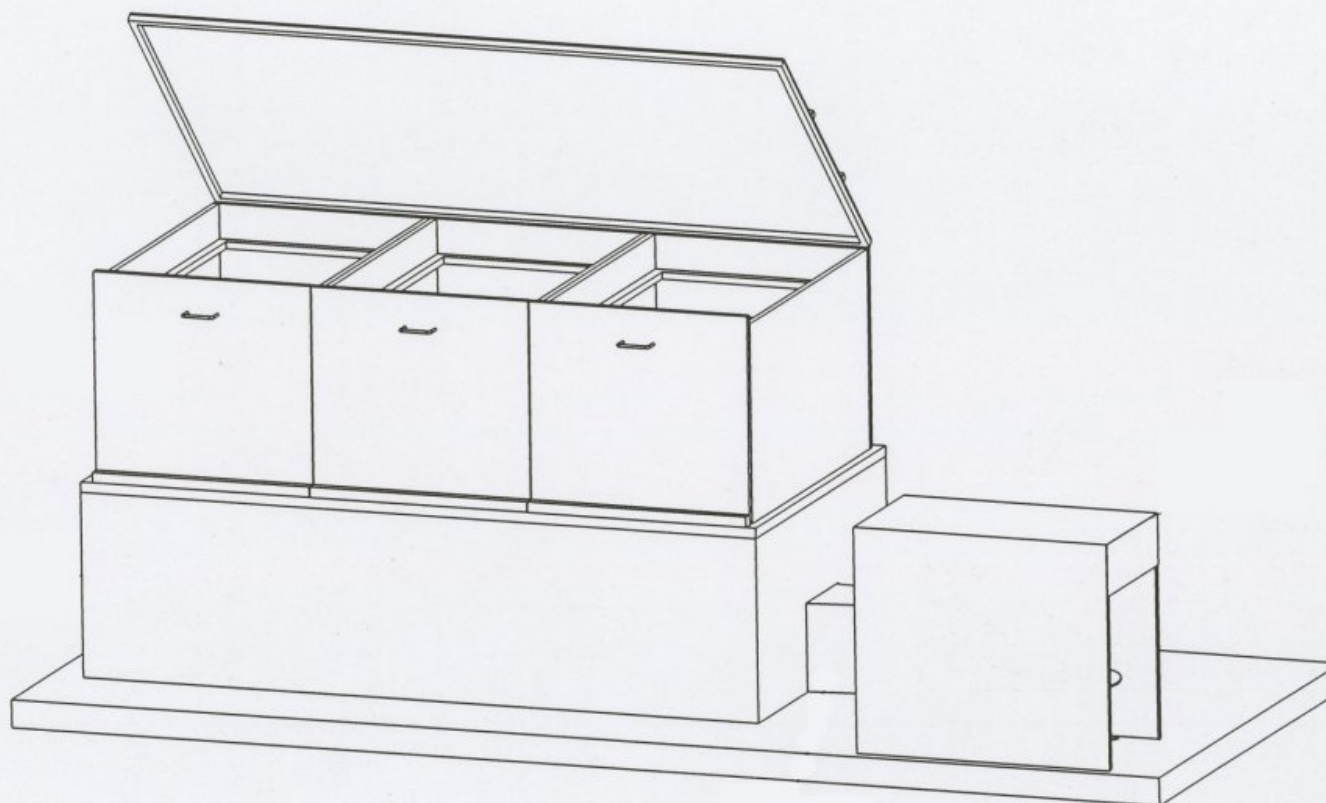
La gaine est posée sur la plateforme et l'espace entre la gaine et le bois est siliconé pour éviter un passage d'air et une zone difficilement nettoyable. Après montage de la gaine, les espaces libres au niveau des cloisons seront bouchés par des chutes de mélaminés et du silicone.

2.3. Plans de fabrication du séchoir à flux traversant (CSec-T)

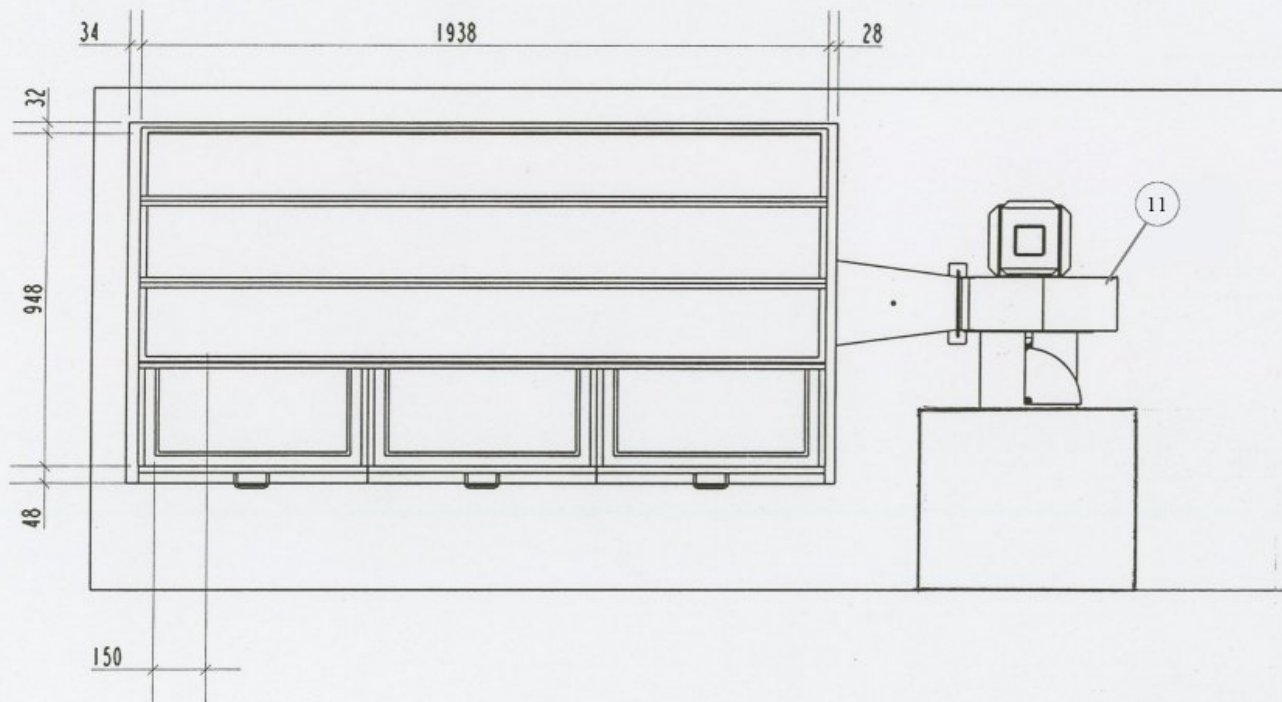
Nota : les plans ci-après sont les plans de fabrication du séchoir à flux traversant réalisé à Bamako qui ne prennent pas en compte d'éventuelles modifications résultant de la réalisation ou de l'expérimentation.

Liste des plans de fabrication du séchoir à flux traversant (CSec-T)

N°	Nom du plan
1	AS Général perspective 1
2	AS Général Vue de dessus
3	AS Général Vue de côté
4	Perspective une cellule
5	Coupes cellules
6	Coupe B ensemble bois
7	Cadre toile
8	AS portes cellules
9	Perspective AS Claie
10	Ensemble claie
11	Perspective ventilateur
12	Ensemble ventilateur
13	Ensemble Rotor perspective
14	Coupe Rotor et Vue de face
15	AS Caisson brûleur
16	AS Entrée Ventilateur dessus côté
17	Gaine distribution d'air

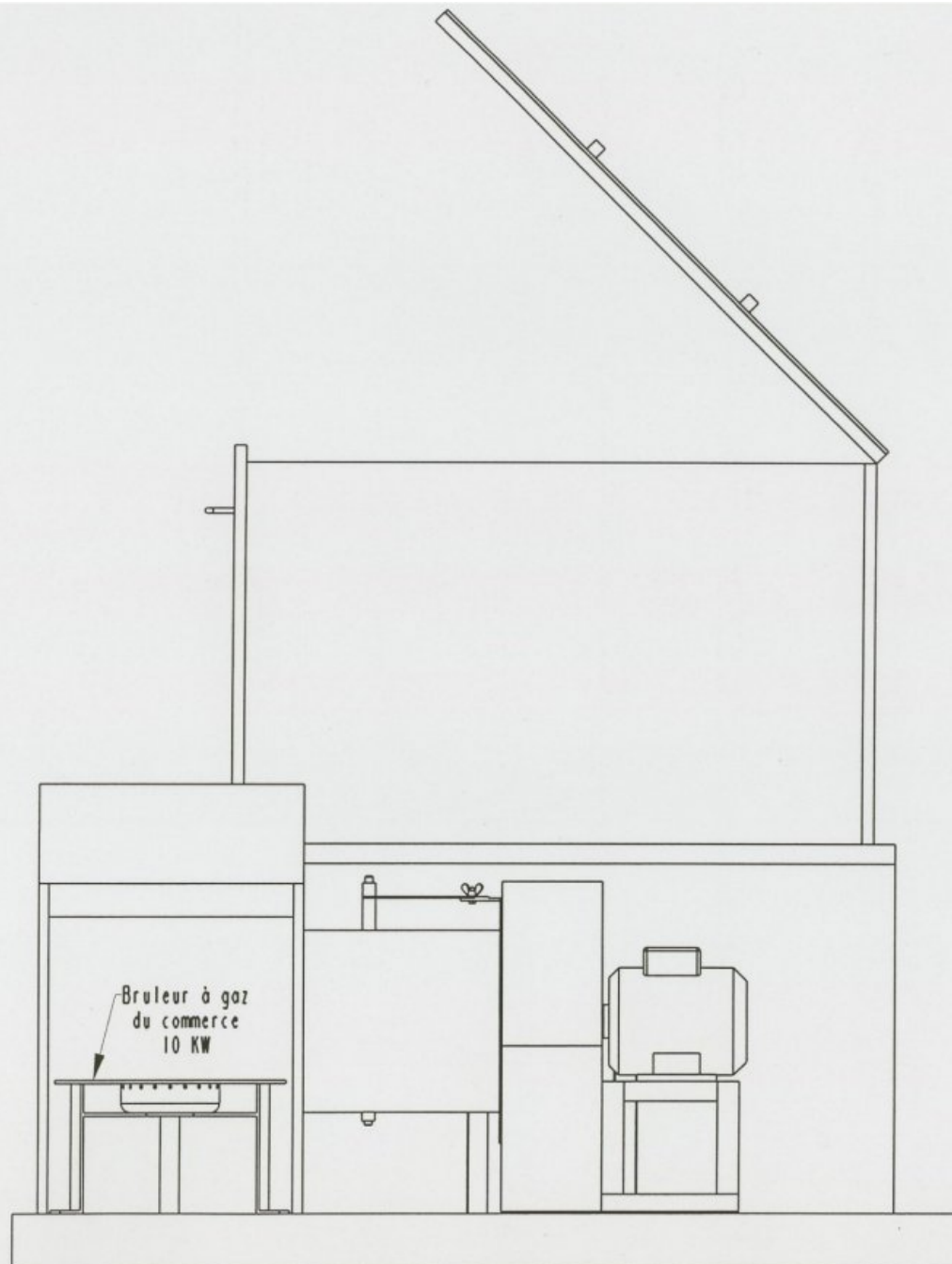


Modif.	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 /15 73 , Rue J.F.Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Matériau ..		Dessiné le: 23-02-2006		Par: J-BROUAT		
Echelle ..		Vérifié le: 23-02-2006		Par: C-MAROUZE		
SECHOIR A FLUX AS GENERAL PERSP I						1



ECHELLE 0.050

Modif.	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 /15 73, Rue J.F.Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Matière :			Dessiné le: 23-02-2006	Par: J-BROUAT		
Echelle :			Vérifié le: 23-02-2006	Par: C-NAROUZE		
SECHOIR A FLUX						2
AS GENERAL VUE DE DESSUS						



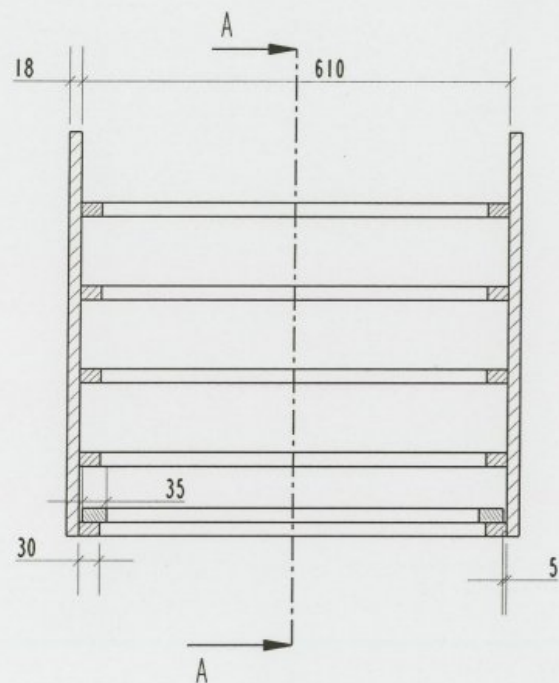
ECHELLE 0.100

Modif.	N°	Date	Visa	Objet	CIRAD TA 40 /15 73, Rue J.F. Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49	
Validé :		Dessiné le: 23-02-2006	Par: J-BROUAT		3	
Echelle :		Vérifié le: 23-02-2006	Par: C-MAROUZE			
SECHOIR A FLUX AS GENERAL VUE DE COTE						

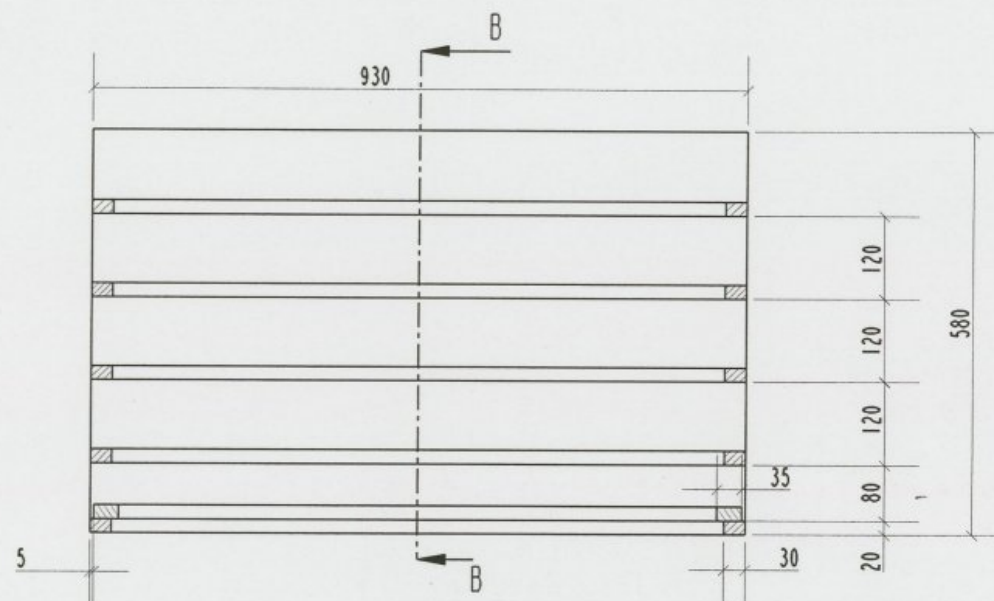


3 cellules identiques. .
 Les 3 cellules sont posées
 sur une assise bois
 + ajout plaque arrière
 + 3 portes à l'avant
 + support de toile au dessus

Modif.	N°	Date	Visa	Objet	CIRAD TA 40 /15 73 , Rue J.F.Brelon 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Matériau ..		Dessiné le: 23-02-2006		Par: J-BROUAT	
Echelle ..		Vérifié le: 23-02-2006		Par: C-MAROUZE	
SECHOIR A FLUX PERSPECTIVE UNE CELLULE					4

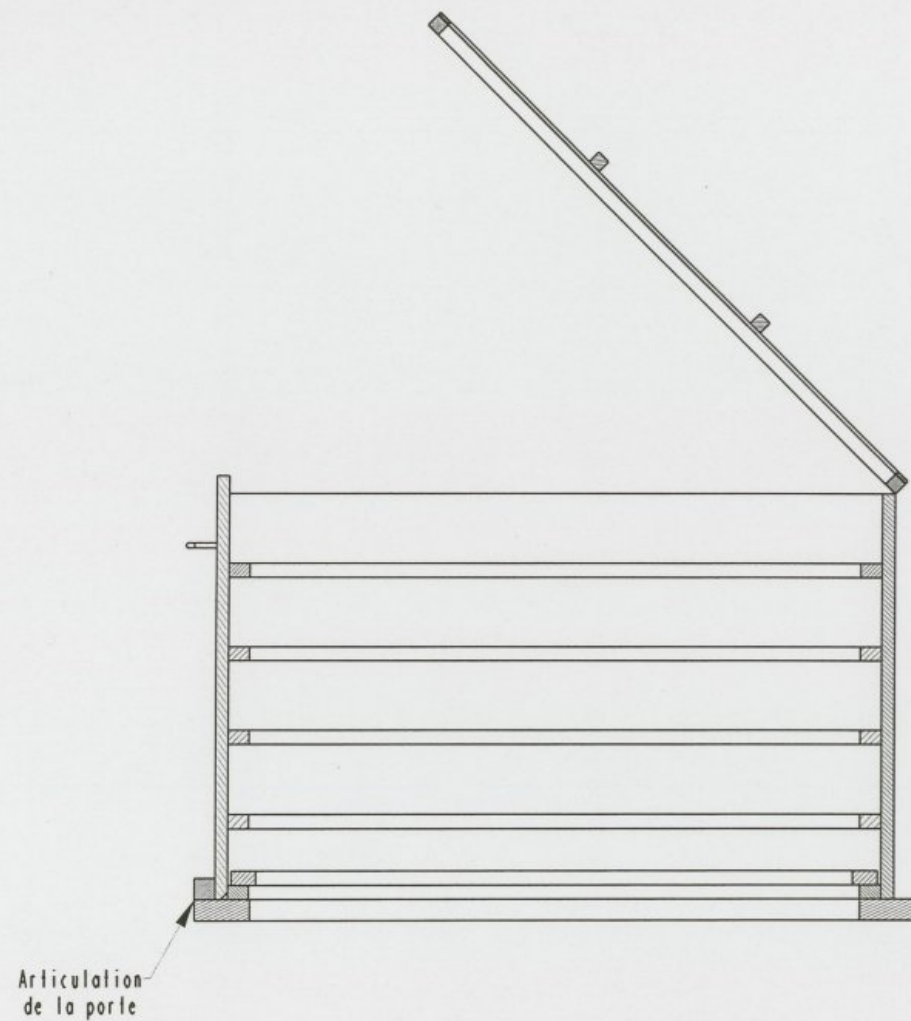


COUPE B-B



COUPE A-A
ECHELLE 0.100

Modif	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 /15 73 , Rue J.F.Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Valable :			Dessiné le:23-02-2006		Par:J-BROUAT	
Echelle :			Vérifié le:23-02-2006		Par:C-MAROUZE	
SECHOIR A FLUX						5
COUPES CELLULES						

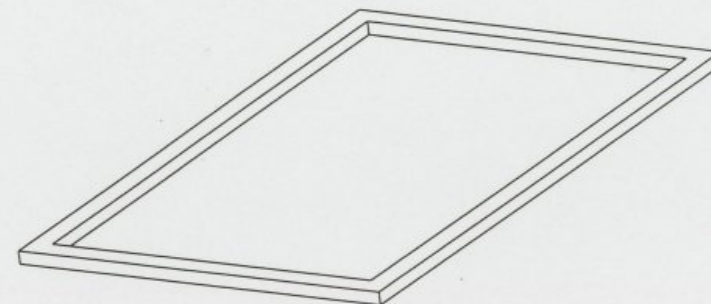
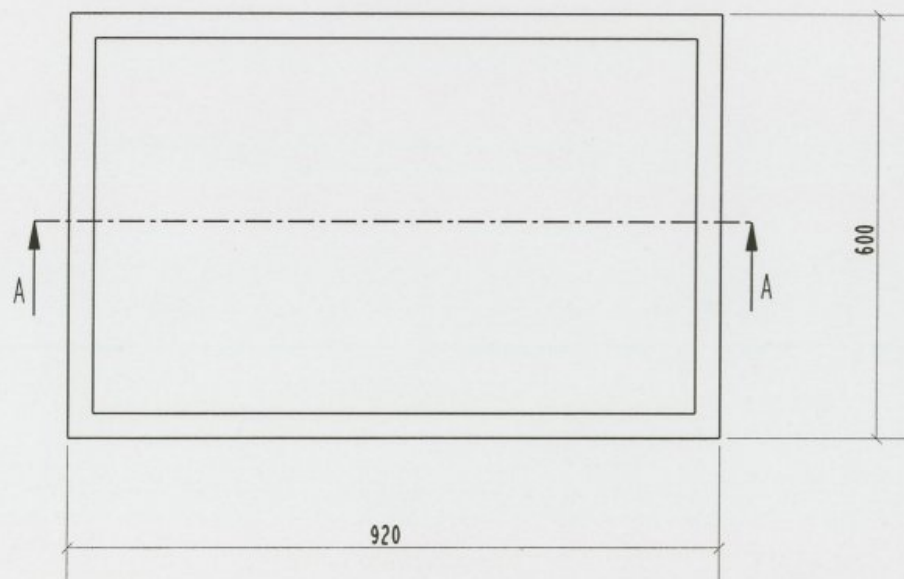


COUPE B-B
ECHELLE 0.100

Modif.	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 /15 73 , Rue J.F.Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Matière :		Dessiné le: 23-02-2006		Par: J-BROUAT		
Echelle :		Vérifié le: 23-02-2006		Par: J-BROUAT		
SECHOIR A FLUX COUPE B ENSEMBLE BOIS						6



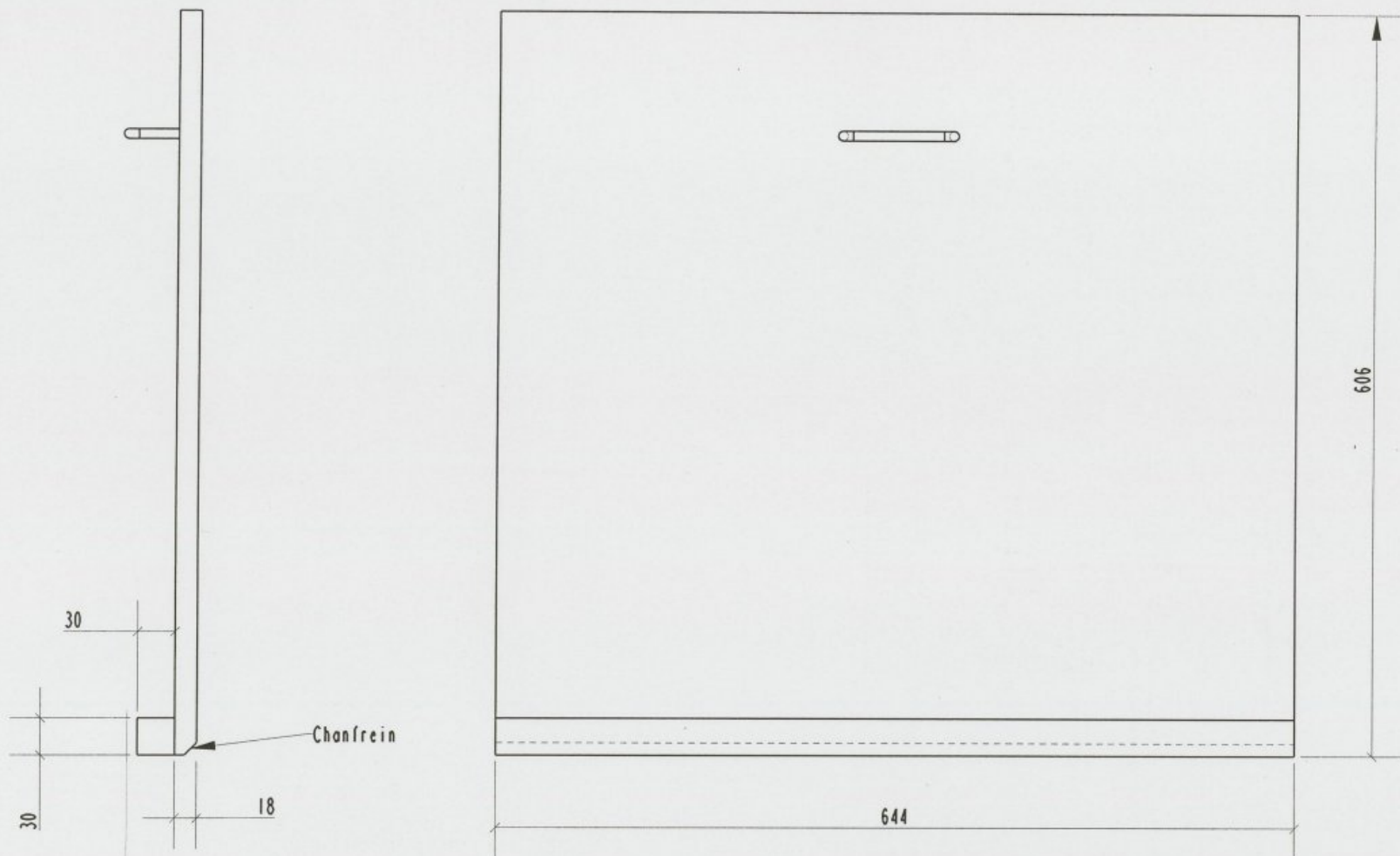
COUPE A-A



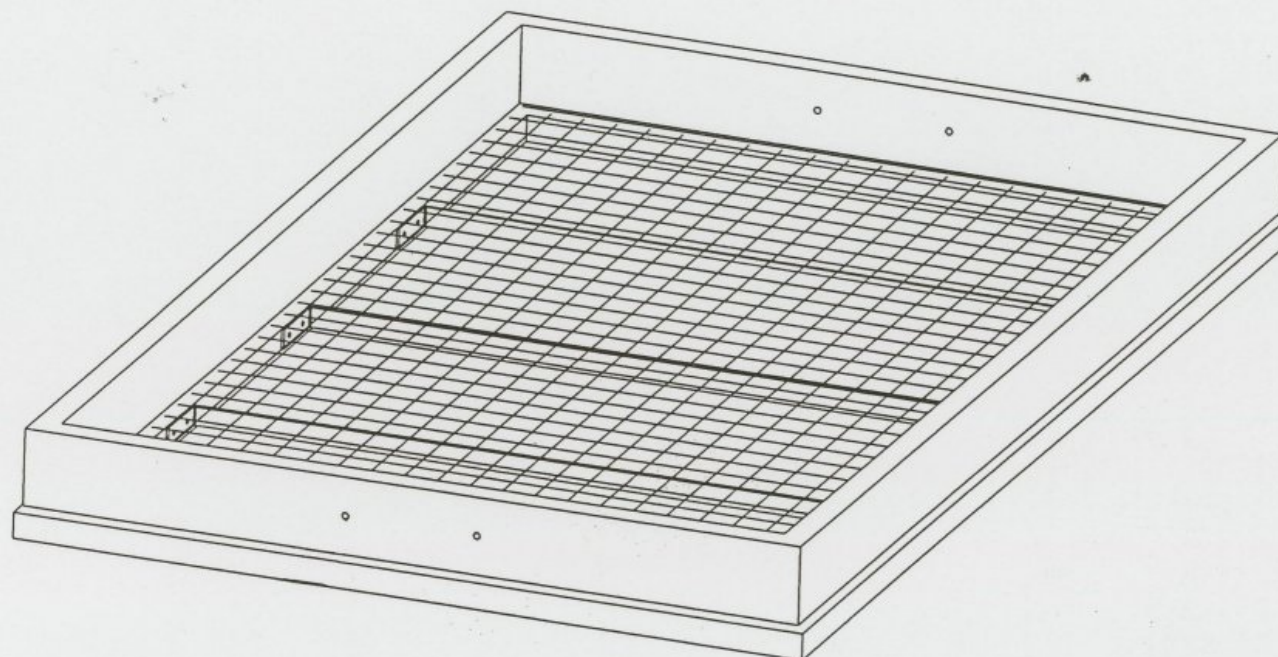
Cadre recouvert d'un
tissu melletoné pour
arrêter les impuretés
3 pièces

ECHELLE 0.100

Modif.	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 /15 73 , Rue J.F.Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Nalière ..		Dessiné le: 23-02-2006		Par: J-BROUAT		
Echelle ..		Vérifié le: 23-02-2006		Par: C-MAROUZE		
SECHOIR A FLUX CADRE TOILE						7

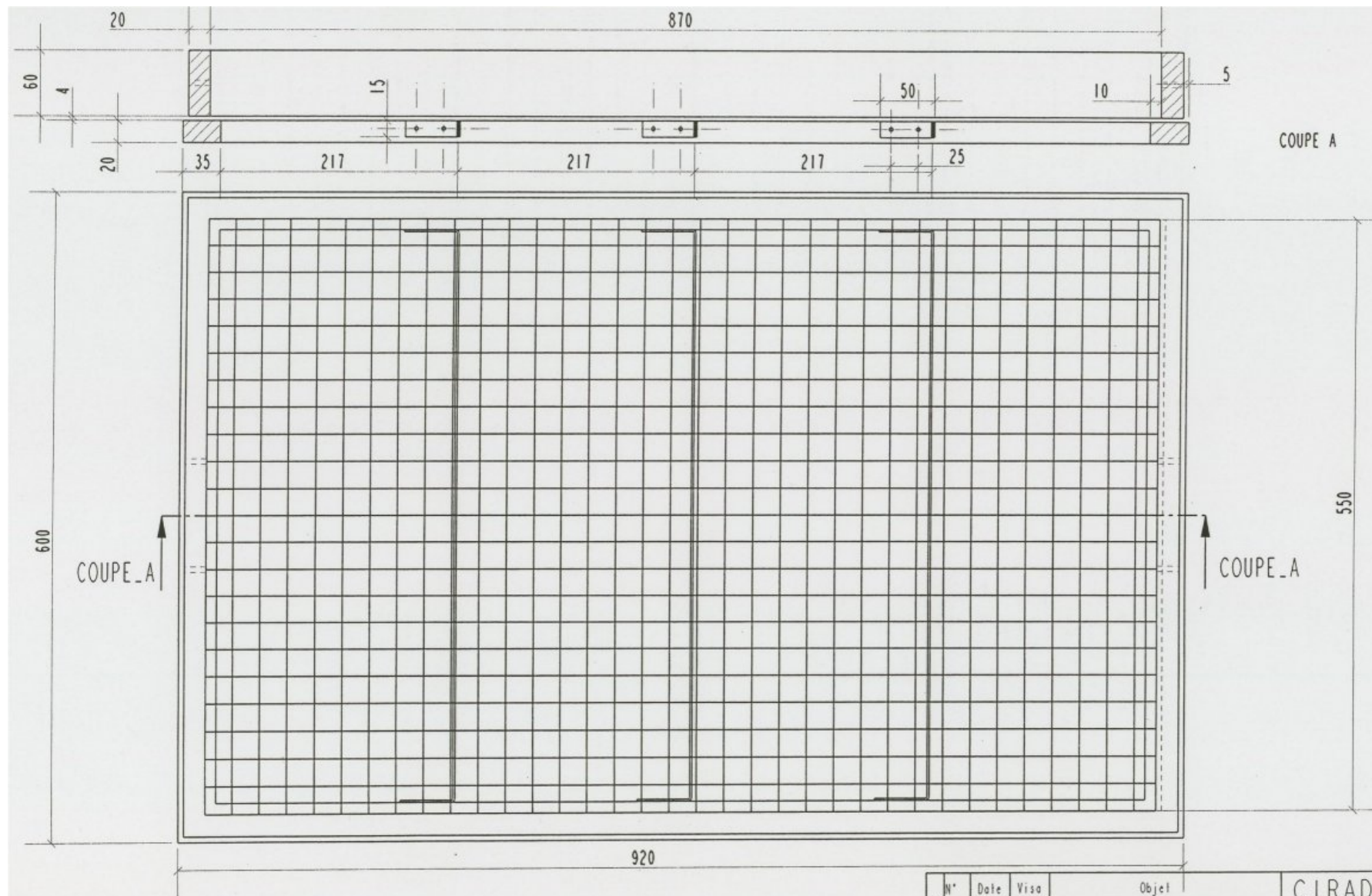


Modif.	N°	Date	Visa	Objet	CIRAD
					TA 40 /15
					73, Rue J.F. Breton
					34398 MONTPELLIER Cedex 5
					Tél : 04.67.61.65.97
					Fax : 04.67.61.44.49
N°lière : Dessiné le: 23-02-2006 Par: J-BROUAT					
Echelle : Vérifié le: 23-02-2006 Par: C-WAROUZE					
SECHOIR A FLUX AS PORTES CELLULES					8



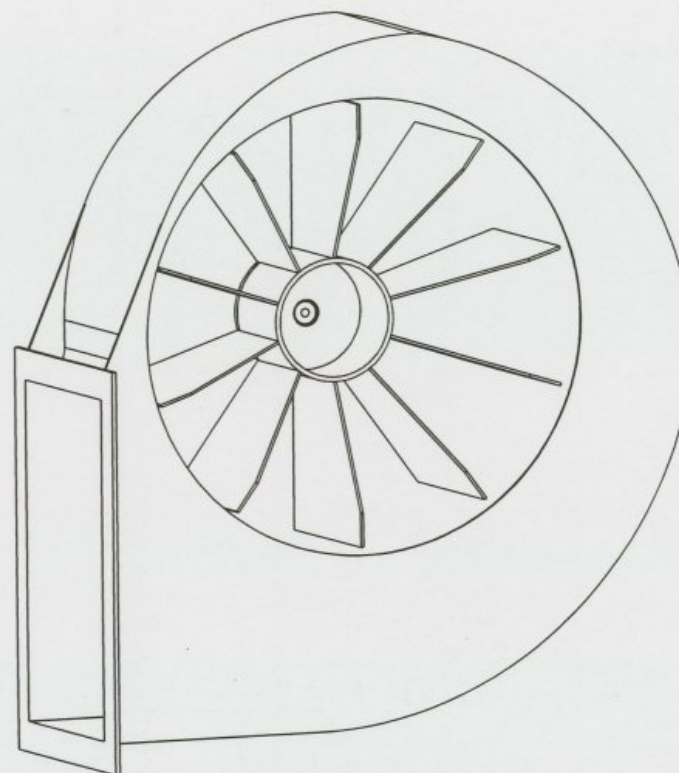
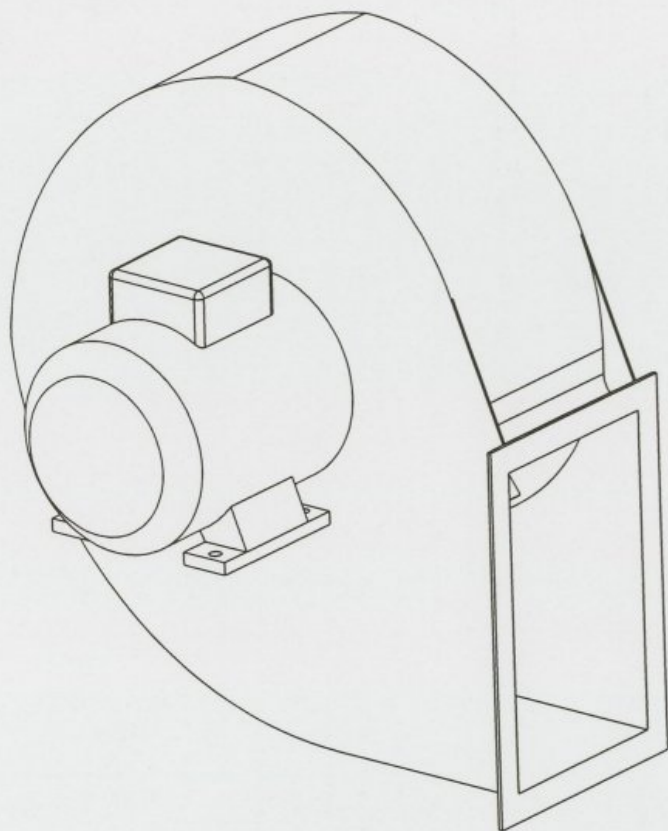
12 claires

Modif.	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 /15 73 , Rue J.F.Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Validé ..		Dessiné le: 15-06-2006		Par: J-BROUAT		
Echelle ..		Vérifié le: 15-06-2006		Par: C-MAROUZE		
SECHOIR A FLUX PERSP AS CLAIE						9

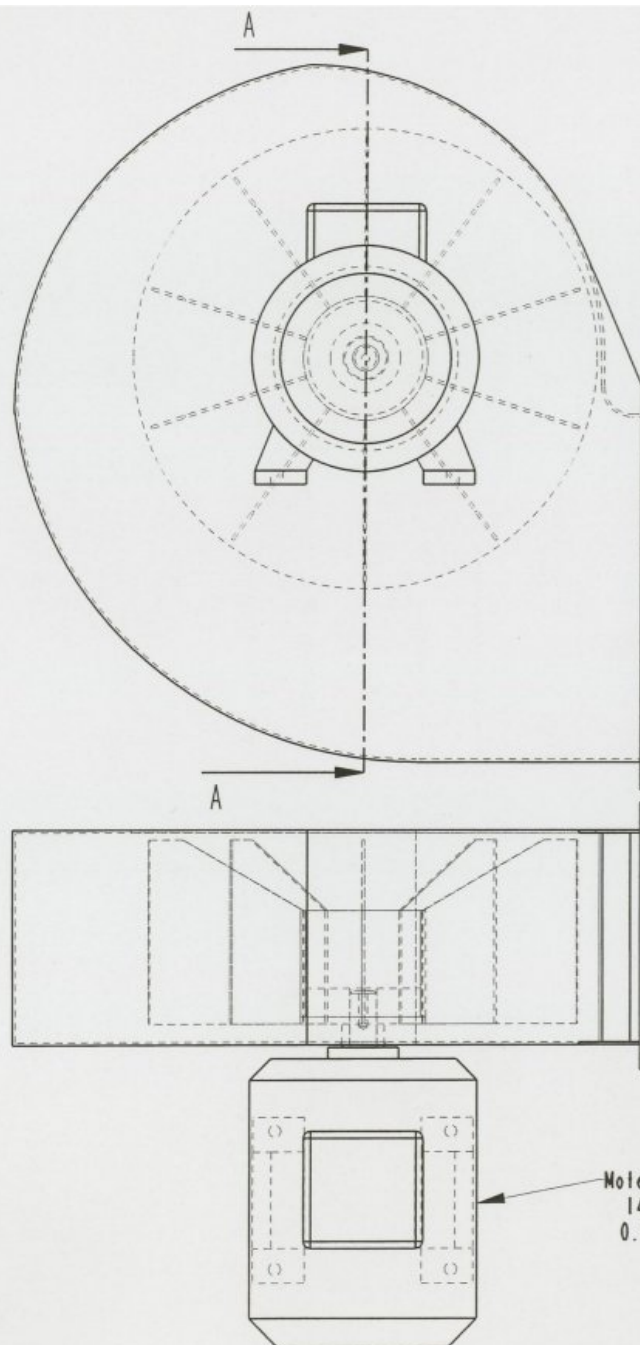


ECHELLE 0.200

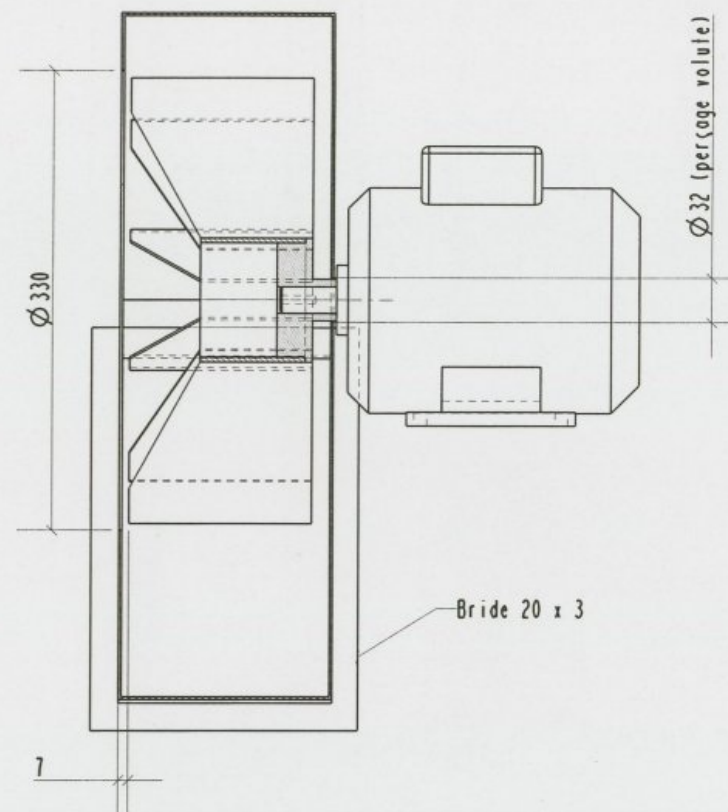
Modif.	N°	Date	Visa	Objet	CIRAD TA 40 / 15 73, Rue J.F. Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Nuliste :		Dessiné le: 15-06-2006		Par: J-BRODAT	10
Echelle :		Vérifié le: 15-06-2006		Par: C-MARQUEZ	
SECHOIR A FLUX ENSEMBLE CLAIÉ					



Modif.	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD
Matériau :		Dessiné le: 23-02-2006		Par: J-BROUAT		TA 40 / 15 73 , Rue J.F.Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Echelle :		Vérifié le: 23-02-2006		Par: C-MAROUZE		
SECHOIR A FLUX PERSPS VENTILATEUR						11

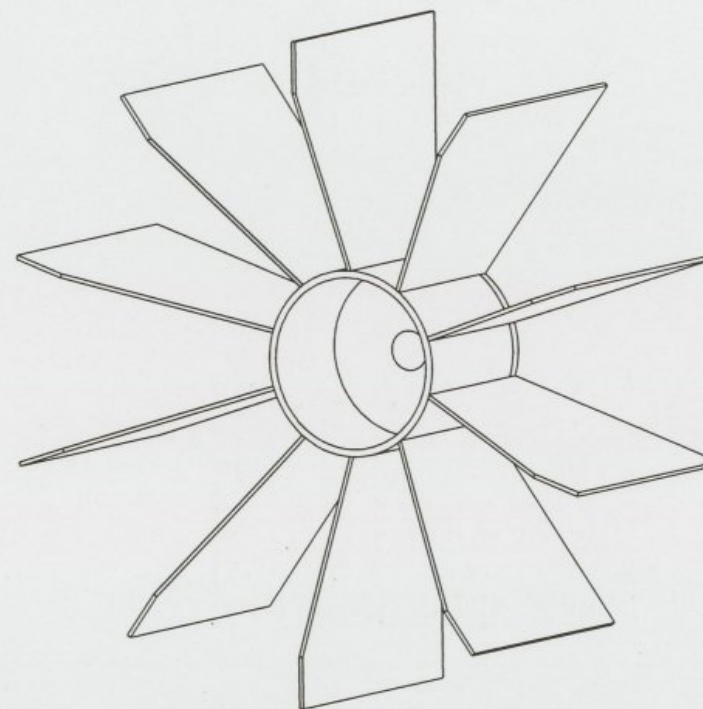
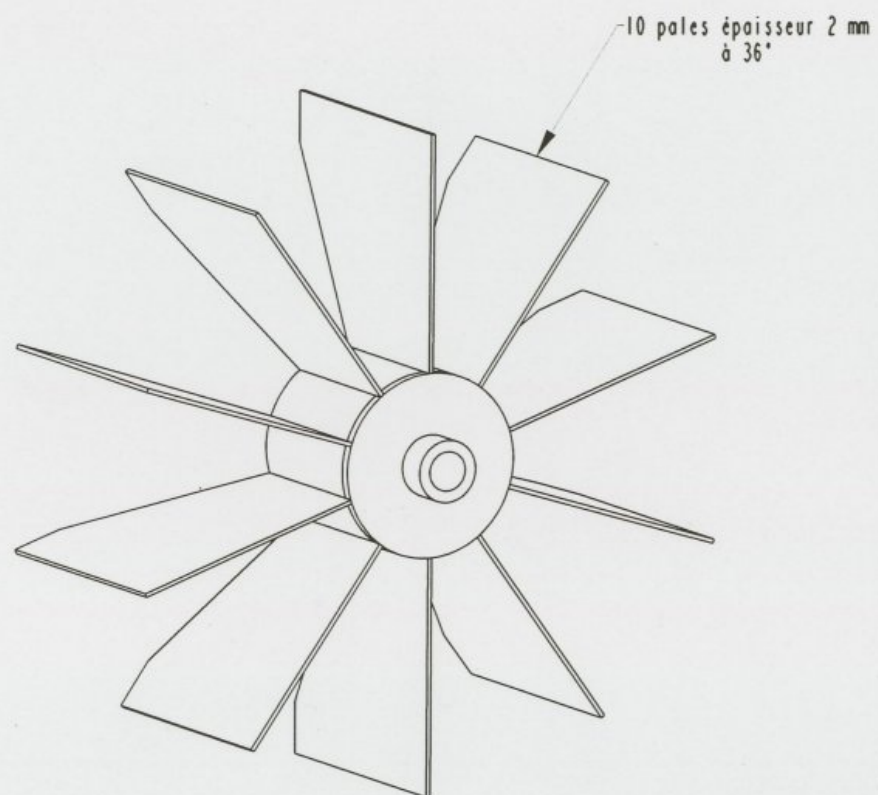


ECHELLE 0.200

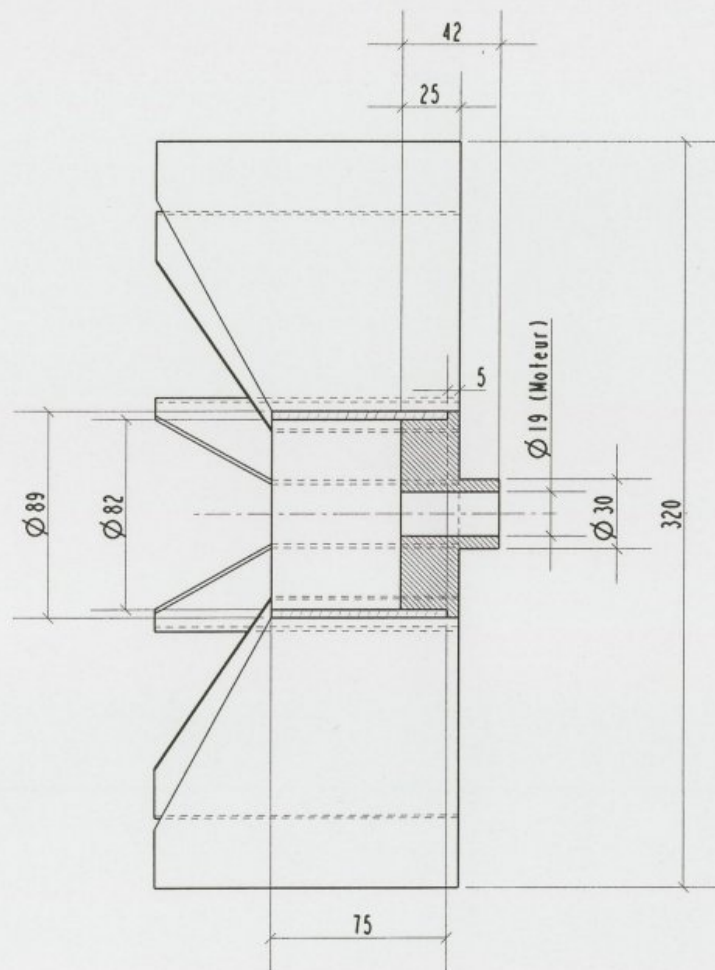


COUPE A-A

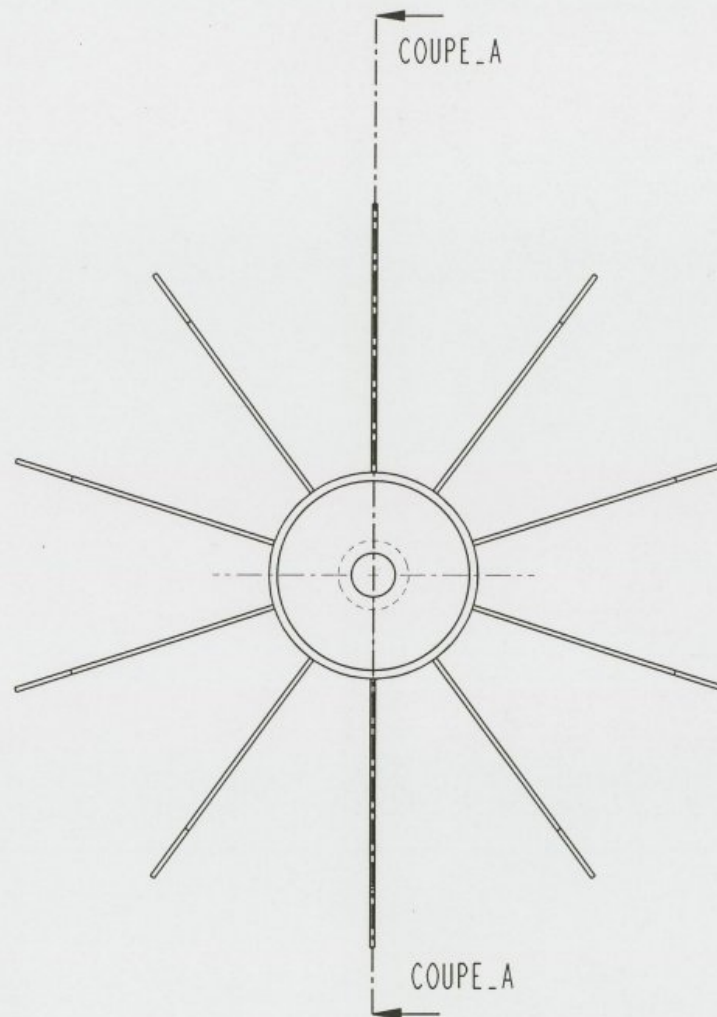
Modif.	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD
Matériau :		Dessiné le: 23-02-2006		Par: J-BROUAT		TA 40 /15 73 , Rue J.F.Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Échelle :		Vérifié le: 23-02-2006		Par: C-MAROUZE		
SECHOIR A FLUX ENSEMBLE VENTILATEUR						12



Modif.	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 /15 73 , Rue J.F.Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Validé ..		Dessiné le: 23-02-2006		Par: J-BROUAT		
Echelle ..		Vérifié le: 23-02-2006		Par: C-MAROUZE		
SECHOIR A FLUX ENSEMBLE ROTOR PERSP.						13



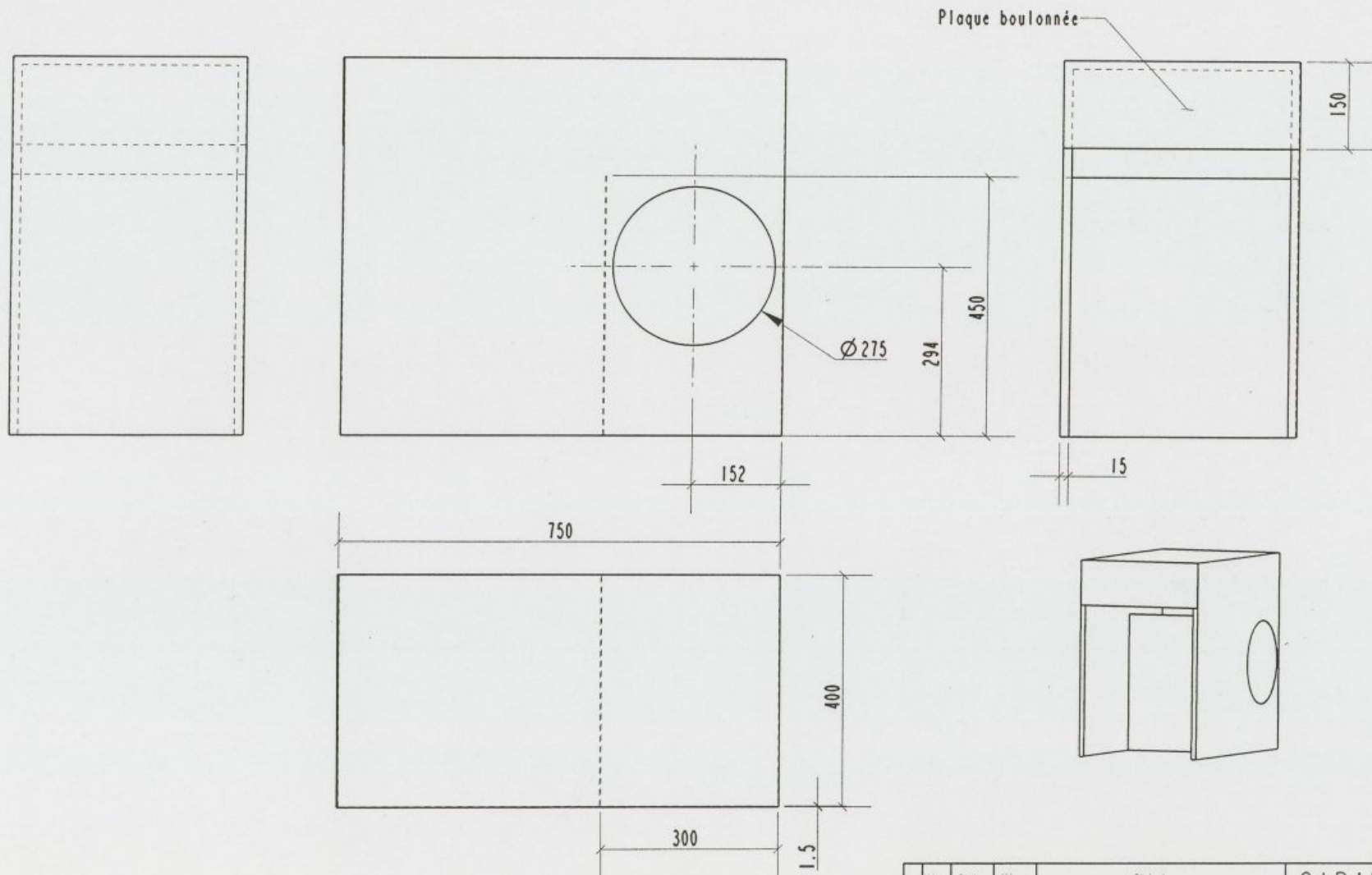
COUPE A



ECHELLE 0.330

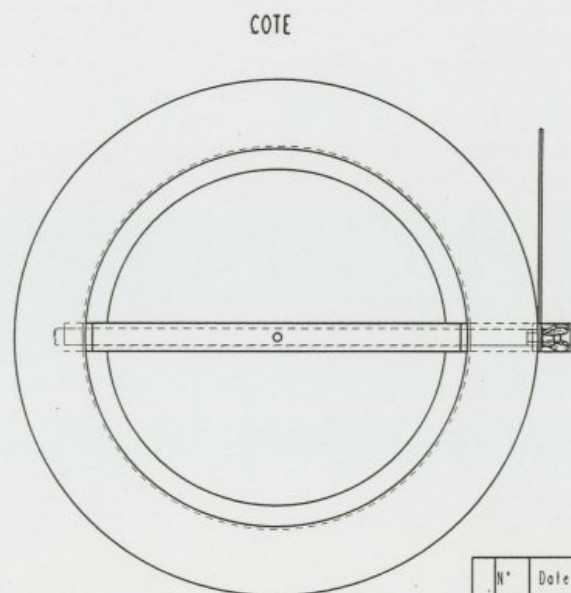
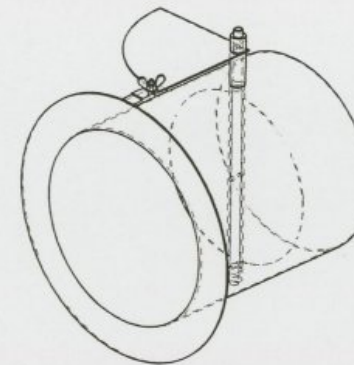
Modif	N°	Date	Visa	Objet	CIRAD	
					TA 40 /15	
					73 , Rue J.F.Breton	
					34398 MONTPELLIER Cedex 5	
					Tél : 04.67.61.65.97	
					Fax : 04.67.61.44.49	
N°		Date		Objet	SECHOIR A FLUX	
Echelle		Vérifié le		Par		
N°		Date		Objet	COUPE ROTOR ET VUE DE FACE	
Echelle		Vérifié le		Par		

14

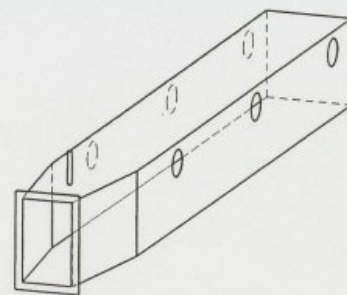
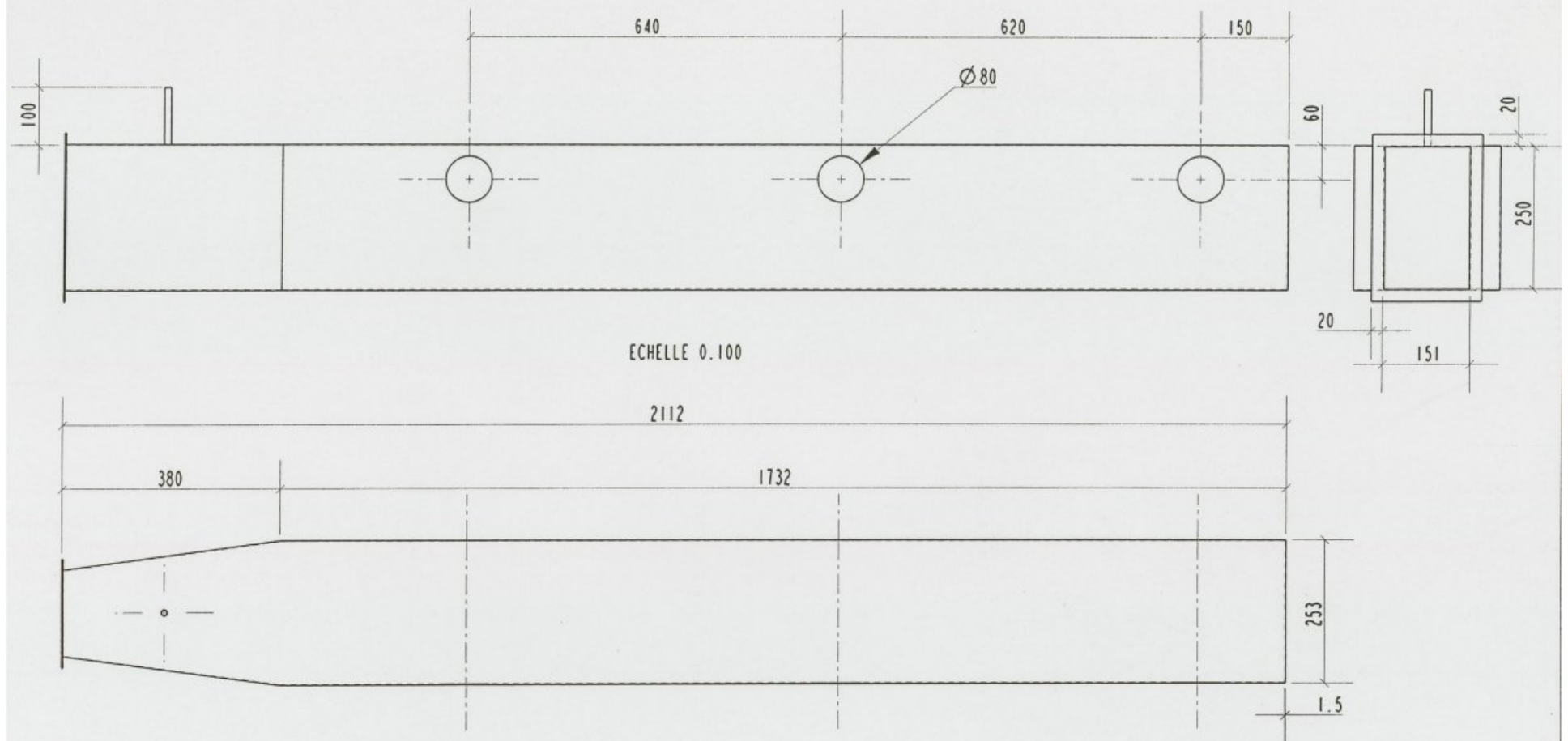


ECHELLE 0.100

Modif.	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 /15 73 , Rue J.F.Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Matériau :		Dessiné le: 23-02-2006		Par: J-BROUT		
Echelle :		Vérifié le: 23-02-2006		Par: C-MAROUZE		
SECHOIR A FLUX AS CAISSON BRULEUR						15



Modif.	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD
Matière :		Dessiné le: 23-02-2006		Par: C-BROUAT		TA 40 /15 73 , Rue J.F.Brefon 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Echelle :		Vérifié le: 23-02-2006		Par: C-MAROUZE		
SECHOIR A FLUX						16
AS-ENTREE VENT DESSUS COTE						

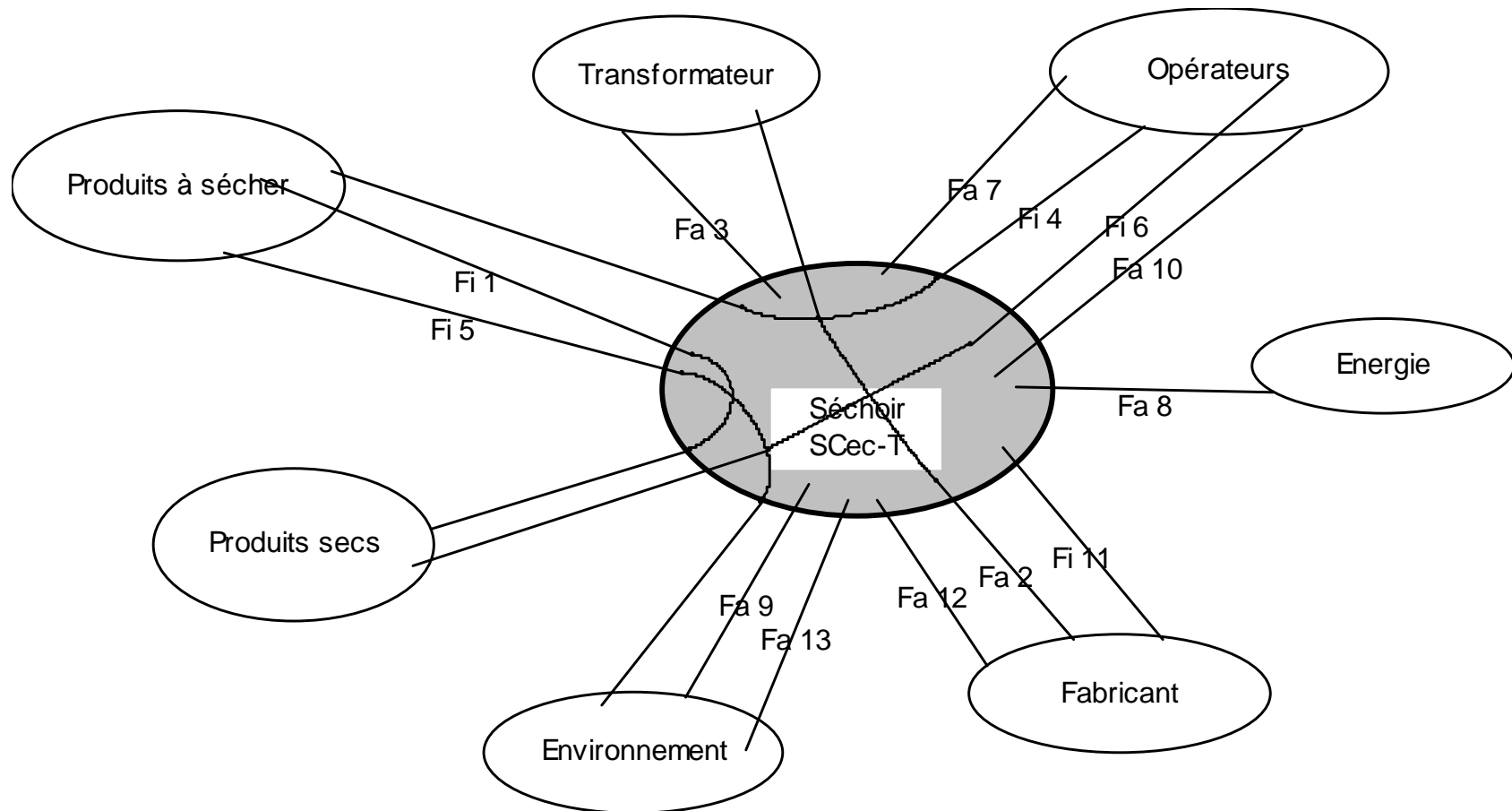


Modif.	N°	Date	Visa	Objet		CIRAD TA 40 /15 73, Rue J.F.Breton 34398 MONTPELLIER Cedex 5 Tél : 04.67.61.65.97 Fax : 04.67.61.44.49
Matière ..		Dessiné le: 23-02-2006		Par: J-BROUAT		17
Echelle ..		Vérifié le: 23-02-2006		Par: C-MAROUZE		
SECHOIR A FLUX						17
GAINE DISTRIBUTION D'AIR						

ANNEXE

Cahier des Charges Fonctionnel du séchoir à flux traversant CSec-T

1 - Représentation de type Pieuvre



2 - Caractérisation des fonctions

Fonction	Critère	Niveau	Flex ¹
(F 1) transformer les produits à sécher en produits secs	Capacité de séchage pour des produits de type couscous	150 à 250 kg de produit sec en 8 à 10 h	F2
	Taux d'humidité du produit sec	< 10 %	F0
	Durée du séchage	4 h maxi de présence de produit dans le séchoir	F2
	Qualité du produit sec	Aucun ajout d'impuretés	F0
	Température maxi du produit alimentaire	65 °C	F0
(F 2) être acheté par le transformateur au fabricant	Prix d'achat	1 000 000 FCFA	F1
	Délai de livraison	2 mois	F2
(F 3) être rentable pour le transformateur	Coût d'utilisation (amortissement et fonctionnement)	< 40 FCA/kg de produit sec	F1
(F 4) permettre aux opérateurs de disposer les produits à sécher	Main d'oeuvre nécessaire	1 opératrice pour toutes les opérations (chargement, permutation et déclayage)	F1
(F 5) évacuer dans l'environnement l'eau des produits à sécher	Absence de nuisances	OUI	
(F 6) permettre aux opérateurs de récupérer le produit sec	Main d'oeuvre nécessaire	1 opératrice (idem que F 4)	F2
(F 7) permettre aux opérateurs de contrôler le séchage	Possibilité de prélèvement de produit	1 ou 2 fois au cours du séchage	F1
(F 8) Utiliser les énergies disponibles	Electricité : réseau	220 V	F0
		< 1 kW en fonctionnement continu	F1
	Gaz Consommation	Bouteille de kg	F0
		< 1 kg/h	F1
(F 9) s'insérer dans l'environnement	Surface au sol	4 X 3 m	F1
	Evacuation de l'air humide en partie supérieure		F0
(F 10) permettre aux opérateurs d'assurer le nettoyage du séchoir	Durée du nettoyage en fin de journée	1/4 heure à 1 femme	F2
(F 11) être fabricable localement par le fabricant	Maîtrise par le fabricant de la réalisation et du montage du séchoir	Bonne	
	Délai d'approvisionnement	2 mois	
	Tous les composants doivent être disponible localement	Sauf mesure température et sécurité	
(F 12) être réparable par le fabricant	Disponibilité du fabricant pour intervention	2 jours maxi	
(F 13) Résister à l'environnement et à l'usage	Durée de vie du séchoir	6 ans	F1

¹ Niveaux de flexibilité : F0, impératif; F1 fortement recommandé; F3, souhaitable